
BIBLIOTECA
NAZIONALE
FIRENZE



LES

CHEMINS DE FER RUSSES

DE 1857 A 1862

ÉTUDES SUR LA RUSSIE

CHEMINS DE FER — TRAVAUX PUBLICS — CLIMAT
AGRICULTURE — SERVAGE — FINANCES — QUESTIONS INDUSTRIELLES
ET COMMERCIALES — NIJNI - NOVGOROD

PAR

M. ÉDOUARD COLLIGNON
Ingénieur des Ponts et Chaussées

PARIS
DUNOD, ÉDITEUR
LIBRAIRE DES CORPS IMPÉRIAUX DES PONTS ET CHAUSSÉES ET DES MINES
Quai des Augustins, 49

M DCCC LXIV

DUNOD, ÉDITEUR,
LIBRAIRE DES CORPS IMPÉRIAUX DES PONTS ET CHAUSSÉES ET DES MINES
Quai des Augustins, 49, à Paris.

COURS ÉLÉMENTAIRE DE PHYSIQUE

PRÉCÉDÉ

DE NOTIONS DE MÉCANIQUE

ET

SUIVI DE PROBLÈMES

PAR

A. BOUTAN — Professeur de physique au Lycée St-Louis.
J. CH. D'ALMEIDA — Professeur de physique au Lycée Napoléon

AVEC 653 FIGURES ET UN SPECTRE SOLAIRE
INTERCALÉS DANS LE TEXTE.

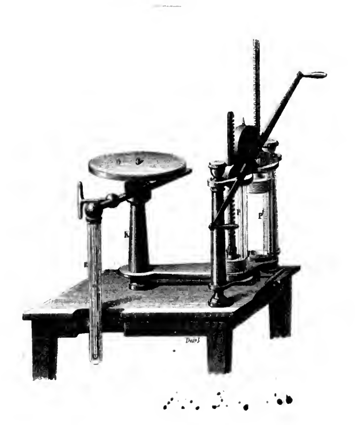
Prix : 7 francs.

PROSPECTUS

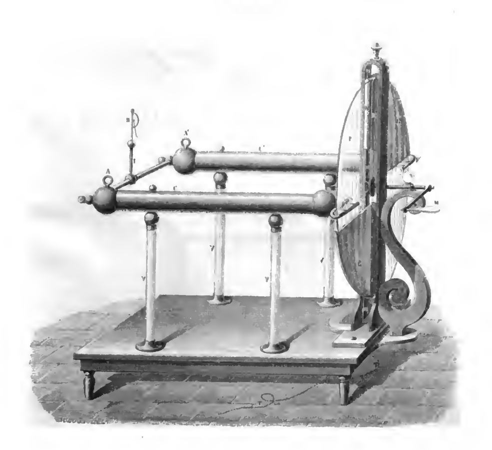
Il manquait jusqu'à ce jour un traité résumant tous les faits connus de la physique, exposant nettement les théories principales qui peuvent servir à les grouper et donnant surtout un aperçu de toutes les applications si fécondes que leur doit l'industrie. Nous croyons que cette lacune est complétement remplie par l'ouvrage que nous publions aujourd'hui. Au mérite scientifique de l'ouvrage, nous avons cherché à ajouter toutes les conditions de la meilleure exécution matérielle : nous avons tenu surtout à un caractère d'une forme élégante et d'une dimension qui permît une lecture facile, et à des figures qui fussent le dernier mot de la gravure sur bois. Enfin

pour nous prêter à l'essor dont nous semblait susceptible un travail d'un intérêt aussi général, nous l'avons mis à un prix dont la modicité est aussi exceptionnelle que le luxe avec lequel il a été établi.

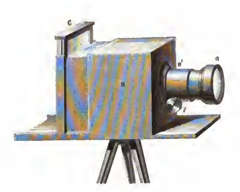
MACHINE PNEUMATIQUE.



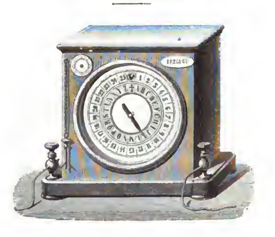
MACHINE ÉLECTRIQUE.



APPAREIL DE PHOTOGRAPHIE.



TÉLÉGRAPHE BRÉGUET.



Corbeil, typ. et stér. de Crété

LES

CHEMINS DE FER RUSSES

DE 1857 A 1862

CORBEIL. — TYP. ET STÉR. DE CRÉTÉ

LES

CHEMINS DE FER RUSSES

DE 1857 A 1862

ÉTUDES SUR LA RUSSIE

CHEMINS DE FER — TRAVAUX PUBLICS — CLIMAT
AGRICULTURE — SERVAGE — FINANCES — QUESTIONS INDUSTRIELLES
ET COMMERCIALES — NIJNI-NOVGOROD

PAR

M. ÉDOUARD COLLIGNON

Ingénieur des Ponts et Chaussées.



PARIS

DUNOD, ÉDITEUR

LIBRAIRE DES CORPS IMPÉRIAUX DES PONTS ET CHAUSSÉES ET DES MINES

Quai des Augustins, 49

—

1864



INTRODUCTION

Les chemins de fer russes sont le premier objet des études que nous publions ici. Parmi les questions dont nous nous sommes proposé l'examen, il en est de techniques, il en est de purement descriptives, il en est aussi d'économiques : toutes appartiennent à l'art de l'ingénieur. Notre sujet se prête d'ailleurs à des développements dans deux directions bien différentes. Le point de vue technique nous conduit à l'étude des questions d'art et de théorie ; le point de vue local nous révèle quelques traits de la Russie, de ce grand pays si peu connu et si imparfaitement apprécié, qui peut devenir l'objet de tant d'intéressantes recherches. Nous prendrons des matériaux dans chacun de ces deux ordres d'idées, sans avoir la prétention de tout dire sur ces matières inépuisables.

Avant tout, nous donnerons, pour fixer les idées du lecteur, le tableau des lignes dont il sera plus spécialement question dans cet ouvrage.

L'oukase du 26 janvier (7 février) 1857 a concédé les

cinq lignes suivantes à la *Grande Société des chemins de fer russes :*

La ligne de Saint-Pétersbourg à Varsovie ;

L'embranchement de cette ligne vers la frontière de Prusse ;

La ligne de Moscou à Nijni-Novgorod ;

La ligne de Moscou à Théodosie ;

Et la ligne de Koursk ou Orel à Libau.

Le développement total du réseau concédé dépassait quatre mille kilomètres. De 1857 à 1862, les trois premières de ces cinq lignes ont été achevées par la Compagnie concessionnaire ; les deux autres ont été, d'un commun accord, retranchées de la concession en 1861, après des opérations d'études et un commencement d'exécution.

Rappelons encore qu'un chemin de fer construit et exploité par l'État réunit depuis 1851 les deux capitales de la Russie, Moscou et Saint-Pétersbourg.

Voici quelques documents sur les mesures russes les plus usuelles, pour compléter cet avant-propos.

Les Russes ont deux unités principales de longueur, l'une pour l'arpentage, l'autre pour la mesure des étoffes : la première répond à notre ancienne toise, la seconde à notre ancienne aune. Elles variaient autrefois d'une localité à l'autre, quand l'empereur Pierre le Grand decréta l'adoption d'un rapport simple entre ces deux mesures, et fixa de plus le rapport de l'une d'elles au pied anglais. Ce décret n'a pas été conservé dans les lois russes, et c'est

seulement en 1835 que l'empereur Nicolas donna aux rapports choisis par Pierre le Grand une consécration légale. La *sagène*, unité d'arpentage, vaut sept pieds anglais, et l'*archinne*, mesure de longueur pour les étoffes, est le tiers de la sagène. Le pied anglais est admis en Russie comme mesure légale.

L'unité de mesure itinéraire est la *verste*, qui équivaut à 500 sagènes ou à 3,500 pieds anglais.

L'archinne se divise en 16 parties égales appelées *verschok*, qui se subdivisent en huitièmes.

En rapportant ces diverses mesures au mètre, on obtient le tableau suivant :

1 verste = 500 sagènes........................ =	1066^{m},78
1 sagène = 7 pieds anglais = 3 archinnes russes =	2^{m},134
1 archinne = 16 verschok..................... =	0^{m},711
1 verschok.................................... =	0^{m},044
1 pied anglais = 12 pouces.................... =	0^{m},304,8
1 pouce anglais............................... =	0^{m},025,4

Les mesures usuelles de superficie et de volume sont en général déduites de la sagène :

1 sagène carrée......... =	4$^{m. car.}$,552
1 sagène cubique....... =	9$^{m. cub.}$,712

La *déciatine*, mesure agraire, est la surface d'un rectangle de 60 sagènes de long sur 40 de large; elle contient 2,400 sagènes carrées, et équivaut à 1 hectare, 092 (1).

Les ingénieurs étrangers ont introduit en Russie la di-

(1) Il existe une autre déciatine, dite *économique*, qui équivaut à un rectangle de 80 sagènes de long sur 40 de large, ou au double du carré de 40 sagènes de côté : elle contient 3,200 sagènes carrées, et est égale à 1 hect. 46.

vision décimale de la sagène linéaire, de la sagène carrée et de la sagène cubique. Cette division a été admise par l'administration publique, sans avoir cependant de valeur officielle. Les cotes en mètres et en millimètres ont été tolérées sur les dessins des ouvrages d'art métalliques, pour lesquels il était d'usage d'employer le pied, le pouce et les fractions de pouce.

Les Russes ont des mesures de capacité distinctes pour les liquides et pour les céréales. L'unité pour la mesure des liquides est le *vedro*, $491^{lit},96$; pour la mesure des céréales, le *tchetvert*, $209^{lit},90$.

Les unités de poids sont fixées par une loi de 1747.

La *livre* russe se divise en 32 *loths*, chaque loth en 3 *zolotniks*, chaque zolotnik en 96 *dolis*. La livre russe est égale à $409^{gr},51$; quarante livres font un *poud*, ou $16^{kil},38$.

Une tonne française de 1000 kilogrammes équivaut presque exactement à 61 pouds 2 livres ; une tonne anglaise de 20 *hundred weights* (cwt.) ou de 1016 kilogrammes est à très-peu près égale à 62 pouds.

L'unité monétaire est le *rouble*, monnaie d'argent qui se subdivise en 100 *kopeks*, et qui a une valeur intrinsèque égale à 4 francs. La monnaie d'argent est au titre de 868, sauf les pièces d'appoint qui sont altérées ; la monnaie d'or est au titre de $916\,^2/_3$, supérieur au titre des pièces de 20 francs, et égal au titre des monnaies d'or anglaises.

Pour les calculs peu rigoureux, on peut confondre la verste avec le kilomètre, la déciatine avec l'hectare, la sagène linéaire avec 2 mètres, la sagène cubique avec 10 mètres cubes.

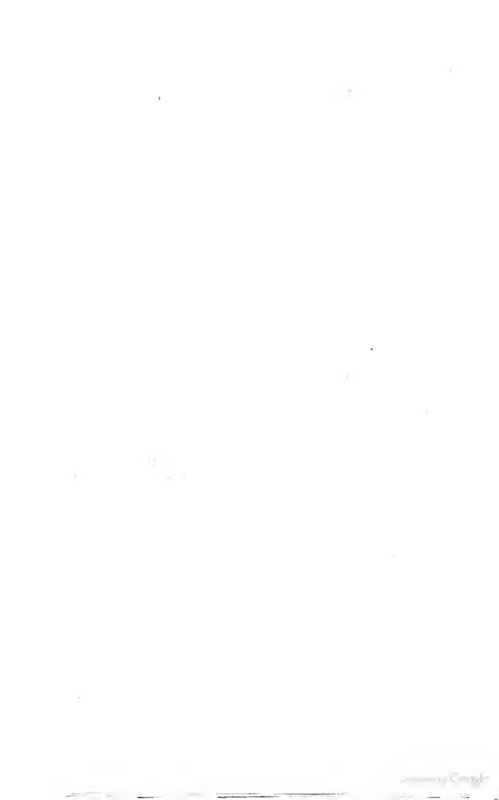
Les pressions se calculent généralement en Russie en

tonnes anglaises par pouce carré ; or, une tonne par pouce équivaut à très-peu près à 1 kilogramme 57 par millimètre carré, rapport facile à retenir : 1,57 est la moitié de 3,14, valeur approximative du nombre π.

Les cartes topographiques russes sont généralement établies à l'échelle d'un pouce par verste, ou d'un pouce par trois verstes, ou d'un pouce par dix verstes, c'est-à-dire au $\frac{1}{42000}$, au $\frac{1}{126000}$, ou au $\frac{1}{420000}$.

Au pair intrinsèque, un rouble par poud équivaut à 244 fr. 19 par tonne française : 4 roubles par poud font donc à peu près 1,000 francs par tonne.

1 poud par pouce cube équivaut presque rigoureusement à 1 kilogramme par centimètre cube.



I

LIGNES DE LA GRANDE SOCIÉTÉ.

TRACÉS, RENSEIGNEMENTS DIVERS.

1er. — LIGNE DE SAINT-PÉTERSBOURG A VARSOVIE.

Les premières études pour la construction de la ligne de Saint-Pétersbourg à Varsovie remontent à l'année 1852; elles furent faites par l'Administration des voies de communication, qui, vers cette époque, commença également les travaux. Le projet du gouvernement devint en 1857 obligatoire pour la Société concessionnaire, *sauf les modifications qui pourraient être ultérieurement autorisées par le gouvernement, sur la proposition de la Compagnie* acte de concession, I, 1°). Les travaux exécutés par la Couronne furent repris par la Société moyennant un forfait de dix-huit millions de roubles argent, qui restèrent à l'état de créance de la Couronne sur la Société.

Conformément au droit concédé à la Compagnie, de nouveaux tracés furent étudiés, dès l'année 1857, en tous les points où les travaux légués par l'ancienne administra-

tion ne faisaient pas préférer la conservation de l'ancien projet; à part le passage de la Velikaia, à Ostroff, où les culées du pont étaient presque terminées, et le passage de la Dvina occidentale à Dunabourg, où le tracé était soumis à des sujétions militaires, le tracé de la ligne de Varsovie a été entièrement modifié entre Pskoff et Byalistock, sur une longueur de 627 verstes. La ligne entière ainsi modifiée a une longueur de 1045 verstes.

De Pétersbourg à Varsovie, de la Néva à la Vistule, la ligne de Varsovie coupe divers cours d'eau tous tributaires de la mer Baltique. L'étude de ces cours d'eau va nous révéler les principaux traits de cette vaste étendue de terrain.

La mer Baltique, dans cet intervalle, offre à vrai dire trois vallées particulières : le golfe de Finlande, le golfe de Riga, enfin la mer Baltique proprement dite. Parmi les cours d'eau que la ligne de Varsovie traverse, il y en a trois principaux qui correspondent chacun à ces grandes dépressions du terrain.

Le premier, en partant du nord, est la Velikaia ou grande rivière, qui, par le lac de Pskoff, s'écoule dans la Narva, et de là dans le golfe de Finlande. Le cours d'eau suivant est la Dvina occidentale, tributaire du golfe de Riga; le troisième est le Niémen, qui va se jeter dans la Baltique, ou plutôt dans le *Curische Haff*; on appelle ainsi un vaste bassin triangulaire de 90 kilomètres de hauteur sur 20 de largeur moyenne, qui n'est séparé de la mer que par une flèche de 90 kilomètres de longueur, et qui y communique par un goulet assez étroit, à Memel. Cette singulière configuration de la côte se répète en plusieurs points de la mer Baltique; le port de Kœnigsberg, sur la rivière Pregel, est de même au fond du *Frische Haff*, qui

n'a d'issue vers la mer que par Pillau, sauf l'issue extérieure que lui donne la communication avec la Vistule. Cette dernière grande rivière que nous trouvons à Varsovie se partage en deux bras dans sa partie basse : l'un, le bras de Marienbourg, appelé le Nogarth, se rend dans le Frische Haff; l'autre, celui de Dirschau, le plus grand des deux, se subdivise plus bas en deux cours d'eau, dont l'un rejoint encore le Frische Haff, et l'autre, subdivisé de nouveau, se rend directement à la mer par deux embouchures.

La ligne de Varsovie passe du bassin de la Néva dans le bassin de la Velikaia, tributaire du golfe de Finlande; de celui-ci dans le bassin de la Dvina, tributaire du golfe de Riga; puis dans le bassin du Niémen, tributaire du Curische Haff; enfin, dans le bassin de la Vistule, tributaire du Frische Haff et de la Baltique; ce qui fait quatre grands faîtes à franchir.

Outre ces faîtes principaux, on rencontre encore des faîtes secondaires; la vallée de la Louga, par exemple, tributaire de la Narva, se présente à moitié chemin à peu près de la Néva à la Velikaia. Entre la Dvina et le Niémen, on coupe la vallée de la Vilia, un grand affluent du Niémen. Enfin, avant d'arriver à Varsovie, la ligne traverse la vallée du Boug, affluent volumineux de la Vistule, après avoir franchi la vallée du Narew, affluent du Boug.

Pour l'étude de détail du tracé, nous décomposerons la ligne en quatre tronçons, terminés aux lignes de faîtes principales.

Le premier s'étend de Pétersbourg au faîte qui sépare les versants tributaires du golfe de Finlande de ceux qui envoyent leurs eaux dans le golfe de Riga. Ce point est

situé à 400 verstes de Pétersbourg, entre Korsovka et Réjitza. Le premier tronçon rencontre donc la Louga et la Velikaia.

Le second part de ce point, traverse la vallée de la Dvina, puis se termine vers la verste 536, dans un pays plat à peu près indifférent, occupé par des lacs et des marais : au delà, le tracé atteint la vallée de la Jeimiana, qui appartient au bassin du Niémen.

Le troisième appartient tout entier au bassin du Niémen; il coupe la Vilia, la Vileika, la Meretchenka, l'Ula, et s'étend jusqu'au faîte qui sépare les affluents du Niémen de ceux de la Vistule (verste 839) : longueur, 303 verstes.

Le quatrième comprend le versant de rive droite de la Vistule, jusqu'à Varsovie; il a une longueur de 206 verstes.

Ier TRONÇON

Bassin du golfe de Finlande.

(400 verstes).

Pétersbourg est situé dans une plaine qui descend en pente douce vers la Néva ; cette plaine se termine au midi par l'escarpement du terrain silurien sur le terrain dévonien. C'est sur un des contre-forts de cet escarpement qu'est bâti l'observatoire de Poulkova. Le chemin de fer, en quittant les bords du canal d'enceinte de Pétersbourg, s'élève par une pente à peu près continue qui dépasse la station de Tsarskoë-Celo; parti de la cote 2^{sag},55, on le retrouve à 28 verstes plus loin se maintenant entre les cotes 37 et 50, jusqu'à la quatre-vingt-cinquième verste environ. A partir de ce point, un des faîtes secondaires est définitivement franchi, et faisant abstraction de quelques

inflexions passagères, le tracé redescend à la vallée de la Louga, qu'il traverse (verste 116) à la cote 22,488. De là à la verste 170, le tracé remonte à la cote 45 pour redescendre ensuite à la cote 26,676, et couper la Ploussa, affluent de la Louga; puis il remonte jusqu'à Novocelié, à la cote 74,188 (verste 213), après quoi il redescend par un versant tributaire du lac de Pskoff; près de cette ville, à la verste 256, il se retrouve à la cote 22, dont il s'écarte peu sur une assez grande longueur. Le tracé, à partir de Pskoff, suit le versant droit de la Velikaia jusqu'à Ostroff, où, à la cote 28,336, il franchit cette rivière.

De là à la limite du tronçon, il suit la vallée d'un affluent de la Velikaia, l'Outroya, qu'il coupe trois fois dans l'espace de 60 verstes. Enfin, à la verste 400, le tracé remonte à la cote 72,785, et atteint la limite extrême du bassin du golfe de Finlande.

En plan, ces 400 premières verstes doivent être décomposées en deux parties; sur les 256 premières, où le tracé de la Couronne n'a pas été modifié, on voit prédominer les alignements droits; deux courbes se dessinent seules: l'une qui atteint Tsarskoe-Celo, a pour but de mettre cette résidence impériale en communication avec le chemin de fer; l'autre forme un demi-cercle presque complet pour rapprocher la gare de la ville de Pskoff. De la verste 45 à la verste 250, on peut dire que la ligne est en plan un alignement droit peu rigoureux. Tous les accidents de terrain, dans ce système de tracé, accentuent vigoureusement le profil en long.

De la verste 256 à la verste 400, le tracé est le résultat des études de la Grande Société, et l'on reconnaît sur-le-champ qu'une discussion plus rationnelle des formes du terrain a dirigé les ingénieurs; sans y trouver de courbes

bien prononcées, on sent que la ligne suit certains versants; les terrassements sont moindres, et le profil du chemin de fer est moins tourmenté.

IIe TRONÇON

Bassin du golfe de Riga

(136 verstes.)

Nous faisons commencer le second tronçon à la 400me verste à partir de Pétersbourg, et nous le faisons aboutir à la verste 536; dans l'intervalle, il coupe la Dvina, à la verste 499, à la cote 46,477. 99 verstes appartiennent donc au versant de rive droite, et les 37 verstes restantes au versant de rive gauche.

La cote du point culminant du tracé, dans cette région, n'est pas la cote du point de partage entre les bassins de la Velikaia et de la Dvina; elle appartient à un faîte secondaire.

Après avoir coupé la Rejitza près de la verste 416. et la Malta, à la verste 434, le tracé remonte (verste 448) à la cote 85,241. De là à la Dvina il redescend par une pente générale, franchissant (verste 454) le lac Zolva, et (verste 476) la rivière Dubna : tout ce versant, de la verste 400 à la Dvina, est occupé par des lacs et des marécages. Il passe, à la verste 496, près de la ville de Dunabourg, puis gagne la forteresse assise sur les deux rives de la Dvina et traverse le fleuve dans l'enceinte même de cet ouvrage. Le pont a trois travées indépendantes de 275 pieds anglais chacune.

Sur la rive gauche de la Dvina, le chemin de fer traverse la plaine submersible du fleuve jusqu'au delà de la

verste 502. Sur la rive droite, le terrain est également fort au-dessous des crues de la Dvina; mais la ville de Dunabourg est défendue en amont par un contre-fort naturel, et, le long du fleuve, par une levée insubmersible sur laquelle passe la chaussée de Pétersbourg à Varsovie. Toutes les eaux de la Dvina, quand elle est en crue, sont donc rejetées sur la rive gauche, jusqu'aux hauteurs de Kalkuhnen. La chaussée de Varsovie, qui va directement de Dunabourg à Kovno, coupe aussi cette plaine submersible; le chemin de fer, après avoir longé la chaussée et traversé comme elle tout le champ de l'inondation, s'en écarte par une courbe pour prendre la direction de Vilna.

De là à la verste 536, où le rail a la cote 81,62, le profil offre peu de contre-pentes. Le faîte et tout ce versant sont, comme le versant de rive droite de la Dvina, parsemés de lacs et de marais entre lesquels le tracé serpente. Le massif qui sépare la Dvina du Niémen, et qui appartient en majeure partie aux anciennes provinces lithuaniennes, est une des régions les plus accidentées de la Russie; la route qui joint Dunabourg à Kovno présente des pentes énormes, surtout dans la partie comprise entre la Vilia et Kovno. De Dunabourg à Vilna le terrain, un peu moins difficile, offre une vallée dont on a pu profiter pour y placer le chemin de fer.

IIIe TRONÇON

Bassin du Niémen

(303 verstes).

De la verste 536 à la verste 580, le tracé appartient encore au faîte indifférent, signalé par des lacs et des

marais, dont il vient de gravir l'autre versant. A la verste 580, il entre dans la vallée de la Jeimiana, qui sort un peu plus haut de l'un de ces lacs. Il en suit la rive droite en coupant tous ses affluents, jusqu'au point (verste 620) où la Jeimiana se jette dans la Vilia; le tracé sur les rives de la Vilia est redescendu à la cote 55,27.

La Vilia prend sa source dans les plateaux marécageux de Minsk, non loin des sources des affluents du Dniepr. Au point où elle reçoit la Jeimiana, elle se détourne presque à angle droit pour prolonger en ligne droite la vallée de son affluent, puis fait plusieurs détours pour arriver à Vilna, où elle reçoit un autre affluent, la Vileika; grossie de ces deux affluents, elle se dirige vers Kovno, où elle tombe dans le Niémen.

Le chemin de fer, après avoir suivi sur 9 verstes environ la rive gauche de la Vilia, la laisse courir à droite et franchit le faîte très-déprimé qui la sépare de la Vileika; il coupe cette dernière rivière à la cote 61, 21, à la verste 650; à la verste 656, il atteint la ville de Vilna.

Sur les 17 verstes qui séparent la station de Vilna du point auquel l'embranchement de la frontière de Prusse se détache de la ligne de Saint-Pétersbourg à Varsovie, les versants de la Vilia sont profondément ravinés; le tracé perce par un tunnel de 200 sagènes (verste 665) un contrefort qui sépare la vallée de la Vilia de celle d'un nouvel affluent, la Vacca. Parvenu sur le versant de ce cours d'eau, il ne tarde pas à le franchir (verste 669), puis il remonte au point où se bifurquent la ligne principale et l'embranchement. Ce point est situé à 674 verstes de Pétersbourg, à la cote 76,32. Une verste plus loin, la cote monte à 78, 12; à partir de là, le tracé redescend par une pente générale jusqu'au Niémen, à travers un terrain très-

raviné ; il coupe d'abord plusieurs affluents de rive droite de la Meretchanka, puis (verste 716) il traverse la Meretchanka elle-même. Cette rivière va se jeter dans le Niémen, en suivant une direction à peu près parallèle au chemin de fer. Elle reçoit un affluent assez volumineux, l'Ula, que le tracé rencontre à la verste 743. Au delà, le terrain moins tourmenté n'est plus coupé que par quelques ruisseaux, par des lacs généralement assez étroits, enfin, par des marécages : le chemin de fer, entre les verstes 777 et 782, traverse le grand marais de Ribnitsa. Des courbes lui font éviter d'autres marais. Enfin, il atteint la ville de Grodno, coupe par une tranchée profonde un dernier contre-fort, et aboutit au Niémen, le grand fleuve dans le bassin duquel nous venons de le voir se développer sur une longueur de 270 verstes. Il le franchit à la cote 57,74, par un pont fort élevé au-dessus des eaux du fleuve ; 33 verstes plus loin, le faîte qui limite le bassin du Niémen sur la rive gauche est franchi ; ce qui complète les 303 verstes composant le troisième tronçon. Dans cette dernière partie le tracé suit en général la vallée d'un petit affluent du Niémen, la Lossosna, et atteint le faîte à la cote 78,52.

IVe ET DERNIER TRONÇON

Bassin de la Vistule

(206 verstes).

Ce tronçon se distingue surtout par les grands cours d'eau qui s'y rencontrent. Après avoir franchi diverses petites rivières, la Sokolda, la Suchonie, le tracé vient couper (verste 875) la Suprasl, affluent du Narew ; puis le Narew (verste 902) ; dans l'angle formé par ces deux ri-

vières est située la ville de Byalistock, limite où nous retrouvons le tracé et les terrassements du gouvernement. Les cotes du passage de la Suprasl et du Narew sont 57,80 et 58,40; les vallées de ces rivières sont marécageuses. Un alignement droit de plus de 60 verstes fait franchir au tracé un terrain assez tourmenté; l'extrémité de cet alignement se trouve sur la rive droite du Boug, à la cote 40,30 (verste 970); il traverse cette grande rivière sur un pont de 130 sag, 734 de débouché, le plus grand de la ligne de Varsovie, et le second pour la grandeur de tout le réseau exécuté par la Grande Société. Outre le cours d'eau, il faut encore traverser la vallée, qui submerge ses rives à une distance de 7 à 8 verstes.

Sur les 68 verstes qui restent encore pour atteindre Varsovie, le tracé suit de loin le versant gauche du Boug, et traverse à la verste 998 son affluent, le Liviec; un alignement presque rectiligne lui fait atteindre la rive droite de la Vistule à la cote 41,53 et à la 1045me verste à partir de Pétersbourg.

Le rail passe donc de la cote 2,55 à Pétersbourg, à la cote 41,53 à Varsovie, ce qui fait une montée *utile* de 38sag,98; dans l'intervalle, il franchit trois faîtes principaux, dont le plus élevé, au passage de la vallée de la Dvina à celle du Niémen, atteint la cote 81,62.

Les pentes n'excèdent nulle part six millièmes. De la verste 130 à la verste 235, dans la portion où la Compagnie a dû compléter les terrassements commencés par l'État, les inclinaisons ont été légèrement raidies pour diminuer les mouvements des terres. Au delà de la verste 500 jusqu'à Varsovie, le maximum des pentes est 5 millièmes.

Faisant abstraction des terrassements déjà exécutés par

l'ancienne administration entre Saint-Pétersbourg et Pskoff d'une part, et entre Byalistock et Varsovie de l'autre, le volume total des terrassements exécutés par la Compagnie sur la ligne de Varsovie s'élève à 3,797,000 sagènes cubiques, environ 37 millions de mètres cubes. Le nombre des ouvrages d'art construits par la Compagnie monte à 538, représentant un débouché linéaire total de 1562^{sag},63, ou de plus de 3 kilomètres. Les chantiers de la ligne de Varsovie offraient en moyenne, pendant la campagne de 1859, un effectif de 32,000 ouvriers.

---

§ II. — EMBRANCHEMENT DE LA FRONTIÈRE DE PRUSSE.

(162 verstes).

C'est à la verste 674 que se détache l'embranchement de la ligne de Varsovie vers la frontière prussienne. La bifurcation est placée dans la station de Lantvarovo, à 16^v 1/2 de Vilna, près d'un lac situé en un point du faîte séparatif de la Vilia et du Niémen. Ces deux cours d'eau se réunissent à Kovno. Le tracé se maintient sur 40 verstes environ sur cette ligne de faîte inclinée, puis la quitte pour se rapprocher graduellement de la rive droite du Niémen, qu'il atteint en amont de Kovno. Pour entrer dans le territoire polonais, qui s'étend jusqu'à la rive gauche du fleuve, une ouverture naturelle se présente dans la vallée de la Jésia, au moyen de laquelle le tracé gagne le plateau peu accidenté qui sépare Mariampol de la frontière de Prusse. Il passe de la vallée de la Jésia dans celle de

la Pilva, affluent de la Szeszoupa, qu'il coupe à la verste 807; il rencontre encore quelques autres tributaires du Niémen, la Szemiana, la Szervinta, et vient aboutir à Vierzboloff, en face de la station prussienne d'Eydtkuhnen. Un pont de 8 sagènes, jeté sur la Lipohne, petite rivière qui fait la frontière entre la Pologne et la Prusse, établit la communication entre ces deux gares, où, les voies n'étant pas les mêmes, les marchandises comme les voyageurs doivent subir un transbordement.

Tel est le tracé rationnel du chemin de fer, tracé très-simple et où l'on ne voit d'autre grand travail que le pont sur le Niémen. La place naturelle de ce pont serait en face du point où le tracé s'engage dans l'ouverture formée par la Jésia. Cette solution, proposée par la Compagnie, fut écartée par le gouvernement; le pont de Kovno dut être reporté à 200 sagènes environ au-dessous de son emplacement rationnel; il aboutit sur la rive droite en face d'un ravin qui descend au-dessus de Kovno, et qui a reçu le nom du poëte Miskewicz; sur la rive gauche, le pont, grâce à l'obliquité qu'il a reçue, ne vient pas buter contre les escarpements de la rive polonaise; mais le tracé suit à flanc de coteau cette rive, jusqu'au point où il s'engage dans la vallée de la Jésia. Pour faire communiquer le ravin de Miskewicz avec le tracé longeant le Niémen, un souterrain de 600 sagènes a été percé à travers l'épais contrefort qui domine dans cet endroit la rive droite du fleuve. En un mot, à un parcours à ciel ouvert on a substitué un tracé un peu plus long, qui rend biais le pont du Niémen, et qui exige un souterrain de 1,200 mètres de longueur.

Le souterrain de Kovno, construit en grande section dans un terrain très-difficile, a coûté à lui seul 1,500,000 roubles.

On chercherait sans doute longtemps la raison d'une solution si bizarre et si onéreuse pour la Compagnie.

La raison, c'est que le gouvernement russe n'a pas voulu que le pont du Niémen fût placé à l'endroit où, dans la nuit du 22 au 23 juin 1812, l'empereur Napoléon franchit le fleuve avec la grande armée. En ce point, le Niémen forme un coude très-prononcé, dont la convexité est du côté de la rive polonaise. Cette rive est plus escarpée que la rive opposée, où le contre-fort que nous avons signalé plus haut laisse un intervalle presque plat entre son pied et le Niémen. Ces deux circonstances font du point choisi par Napoléon un point très-favorable pour l'invasion du territoire russe, parce qu'on peut, des hauteurs de la rive gauche, chasser l'ennemi qui défend la rive droite, puis réunir ensuite une grande masse de troupes sur la rive droite sous la protection des feux de l'autre rive. Le gouvernement russe, toujours préoccupé de questions militaires, ne voulut pas qu'un pont fixe fût placé dans un endroit où la ligne du Niémen est une si faible défense pour la Russie, et le pont a été, en conséquence, reporté en un point où la rive polonaise ne menace pas autant la rive lithuanienne. Il faut voir là le résultat d'une crainte un peu superstitieuse, plutôt qu'une précaution militaire d'une valeur bien réelle. Le pont du Niémen est un pont métallique, facile à couper si la défense du pays exigeait un pareil sacrifice; et si quelque puissance en était réduite à franchir de nouveau le Niémen, ce ne serait pas plus qu'en 1812 l'absence d'un pont fixe qui l'arrêterait au point que Napoléon avait choisi pour effectuer le passage. En définitive, les motifs du détour imposé au chemin de fer à Kovno sont jugés très-médiocres par les autorités militaires les plus compétentes; mais l'établissement du pont au

point où la Russie a été envahie provoquait dans le gouvernement une répugnance instinctive que l'empereur Alexandre manifesta lui-même sur les lieux, et qu'on ne pouvait songer à vaincre.

Les environs de Kovno ont ainsi vu les travaux les plus variés de la Compagnie; l'entrée du souterrain, la gare et le pont du Niémen se succèdent dans un intervalle de 300 sagènes. Au delà, sur le territoire polonais, on trouve une série d'ouvrages d'art moins considérables, dans la vallée de la Jésia, où le tracé coupe quatre fois la rivière; on a comparé cette portion du tracé à celle du chemin de fer de Liége à Aix-la-Chapelle, entre Liége et Verviers. La comparaison est assez exacte en ce qui concerne les intersections de la ligne et de la rivière; mais les contre-forts que franchit la ligne de Pologne sont bien moins escarpés que ceux de la ligne belge, et n'exigent aucun tunnel.

En comptant toujours les verstes de Pétersbourg, l'embranchement commence, comme nous l'avons dit, à la verste 674; le Niémen est franchi à Kovno à la verste 654, et la frontière de Prusse est enfin rencontrée entre les verstes 835 et 836. La cote du départ à Lantvarovo est 76,32; le Niémen est traversé à la cote 15,12, et la cote d'arrivée à Vierzboloff est 28,09. Dans l'intervalle, le tracé remonte à la cote 43,44, verste 772, pour sortir de la vallée de la Jésia.

Les pentes n'excèdent nulle part 5 millièmes. Le cube total des terrassements exécutés s'élève à 535,000 sagènes; les ouvrages d'art, au nombre de 121, présentent un débouché linéaire total de 307^{sag},56; le nombre des ouvriers des chantiers de cette ligne, en 1859, a été en moyenne de 7,500, et a parfois dépassé 9,000.

Le souterrain de Kovno, le principal travail de l'embranchement, est établi en profil sur une pente de 1^{mm},50, en plan, sur un alignement droit de 388^{sag},23, suivi d'une courbe de 450 sagènes de rayon. Il a été attaqué par les deux têtes et par cinq puits intermédiaires. L'un de ces puits, à 45 sagènes environ de la tête du côté de Kovno, a été creusé sur l'axe de la voûte à la faveur d'une dépression du terrain. Les quatre autres sont placés respectivement à 180, 260, 340 et 420 sagènes de la tête de Vilna, et aboutissent en dehors de la voûte à une galerie qui rejoint les pieds-droits. Les travaux ont été commencés le 9 mai 1859 : le percement de la galerie d'alignement était terminé au mois de janvier 1860. Malgré des difficultés de toute espèce, et notamment malgré les exigences du contrôle relativement à la qualité des briques, ce grand travail a été complétement terminé vers la fin de 1861. Le 11 mars 1862, l'achèvement du grand pont sur la Dvina à Dunabourg établit la communication continue entre Pétersbourg et la frontière de Prusse, et mit Pétersbourg à quarante-deux heures de Berlin.

L'embranchement de Lantvarovo à Vierzboloff forme, au point de vue de l'exploitation, une partie de la ligne de Pétersbourg à Varsovie. On peut même regarder le prolongement de Lantvarovo à Varsovie comme un embranchement, et la ligne continue de Pétersbourg à la frontière de Prusse comme la ligne principale. Le tableau suivant indique les dates de l'ouverture de l'exploitation sur les diverses parties de ces deux directions :

Au moment de la constitution de la Société, l'exploitation était ouverte entre Pétersbourg et Gatchina, sur une longueur de 42 verstes...........................	42
Le 5 décembre 1857, ouverture de Gatchina à Louga, 86 verstes.............................. en tout.	128

Le 10 février 1859, ouverture de Louga à Pskoff, 128 verstes.. 256

Le 26 janvier 1860, ouverture de Pskoff à Ostroff, 50 verstes.. 306

Le 8 novembre 1860, ouverture d'Ostroff à Dunabourg, 191 verstes.. 497

Le 11 avril 1861, ouverture de Kovno à Vierzboloff, 82 verstes.. 579

(Avec correspondance entre Dunabourg et Kovno par la chaussée).

Le 15 mars 1862, ouverture de Dunabourg à Kovno, 257 verstes.. 836

(Le service ne devint quotidien entre ces deux points qu'à partir du 25 avril.)

L'exploitation a été enfin ouverte sur le reste de la ligne, c'est-à-dire entre Lantvarovo et Varsovie, dans le courant de l'année 1862, sur une longueur de 371 verstes; en tout, 1,207 verstes, somme des longueurs de la ligne principale et de l'embranchement.

Mais la locomotive parcourait la ligne longtemps avant l'ouverture de l'exploitation publique. En Russie et dans tous les pays présentant peu de ressources locales, et n'offrant que des moyens de transports insuffisants, on doit poser une voie de service dès que la plate-forme des terrassements le permet; cette voie sert ensuite au ballastage et à la répartition de tout le matériel nécessaire à la construction définitive du chemin. Des ponts provisoires en charpente rétablissent la communication provisoire dans les points où elle est interrompue par les cours d'eau. Cette méthode était indiquée par la nature même des difficultés dont on devait triompher en Russie. Elle a été pléinement justifiée par le succès. Les efforts de la construction étaient dirigés tout d'abord vers la pose d'une voie de service. Laissant de côté la section comprise entre Gatchina et Louga, où les terrassements étaient terminés en 1857,

voici quelques dates de l'ouverture des voies de service sur différentes parties de la ligne :

	verstes.
De Louga à Pskoff, juillet 1858....................	128
De Pskoff à Ostroff, le 10 avril 1859...............	50
D'Ostroff à Dunabourg, le 20 septembre 1859.......	191
De Dunabourg (rive gauche) à Vilna, septembre 1860.	157
De la Suprasl à Varsovie, fin 1860.................	168
De Kovno (rive gauche) à Vierzboloff, août 1860....	82
De Kovno (rive droite) à Lantvarovo, octobre 1861..	80

Premier voyage de Pétersbourg à Varsovie par le chemin de fer, novembre 1861.

Les stations des lignes de la Grande Société ont été partagées en plusieurs catégories : les unes sont pourvues d'une alimentation, d'autres ne sont pas alimentées. Parmi les stations alimentées, les unes ont un dépôt de machines, les autres n'en ont pas ; le dépôt peut être soit une simple remise pour machines de secours, ou pour un service à petite distance, soit un véritable relai régulier dans la marche des trains : dans ce cas, il y a lieu encore de distinguer les petits dépôts et les grands dépôts ; ceux-ci sont munis d'ateliers de grande réparation, et les autres de simples ateliers d'entretien.

Enfin, à certaines stations munies de grands dépôts sont annexés les grands ateliers.

Ces distinctions caractérisent six classes de stations.

Dans les lignes de l'occident de l'Europe, les stations sont multipliées à proportion des centres de population que les lignes traversent.

En Russie, la population est beaucoup plus clairsemée, et par suite les stations sont moins rapprochées en moyenne. Il n'y a que 55 stations, y compris les stations extrêmes, entre Saint-Pétersbourg et Varsovie, ce qui fait un espacement moyen de 19^v,3 ; l'intervalle maximum est de 27 ver-

stes entre Jogovo et Pondery ; le mininum est de 13 verstes entre Korsofka et Ivanovskaia.

Les dépôts et les remises sont distribués comme il suit :

LIGNE PRINCIPALE.

DÉPOTS.				DISTANCE des DÉPOTS.	REMISES.		
CLASSE.	NOM DES STATIONS.	VERSTES.	DÉPOTS.		NOM DES STATIONS.	CLASSE.	VERSTES.
Hors cl	St-Petersbourg..	0	Grand dep.	128	Gatchina.......	3e.	42
2e.	Louga	128	Petit dépôt.		Divenskaia	—	79
1re.	Pskoff	256	Grand dép.	128	Belaya.	—	193
2e.	Korsofka.......	375	Petit dépôt.	119	Ostroff	—	305
1re.	Dunabourg.....	496	Grand dep.	121	Antonopol......	—	434
2e.	Svenciani......	584	Petit depôt.	88	Dukszty........	—	540
1re.	Vilna..........	657	Grand dep.	73			
Hors cl.	Lantvarovo.....	674	Grand dép.	17			
2e.	Porecze........	775	Petit dépôt.	101	Orany..........	—	730
1re.	Lapy	904	Grand dep.	129	Sokolka........	—	844
Hors cl.	Varsovie	1055	Grand dep.	141	Czyzew	—	943
					Lochow........	—	993

Savoir : 3 stations hors classe........ } 7 grands dépôts.
4 — 1re classe......... }
4 — 2e classe.......... 4 petits dépôts.
10 — 3e classe.......... 10 remises.

Toutes les stations sont pourvues d'alimentation, à l'exception des stations de Zielieniec (verste 980) et de Volomine (verste 1,027).

EMBRANCHEMENT.

DÉPOTS.				DISTANCE des DÉPOTS.	REMISES.	
CLASSE des stations.	NOM DES STATIONS.	VERSTES.	DÉPOTS.		NOM DES STATIONS.	VERSTES.
Hors cl.	Lantvarovo.	674	Grand dépôt.	80	Zosly	711
1re.	Kovno..........	754	—	81	Koslova-Ruda. .	788
Hors cl.	Vierzboloff......	835	—			

Toutes les stations sur l'embranchement sont pourvues d'alimentation.

Pour l'entretien et la surveillance de la voie, des maisons de garde et d'équipe sont établies le long de la ligne; on a distingué la maison de garde double et la maison de garde simple ; ces maisons sont réparties de manière à assurer aussi le service des passages à niveau. En général, sur six verstes de longueur, on trouve une maison d'équipe et cinq maisons de garde simples ou doubles.

De Pétersbourg à Varsovie, le nombre des passages à niveau est de 691 ;

Le nombre des maisons de garde et d'équipe, 1,110.

D'où résulte, pour l'espacement moyen des passages à niveau, un intervalle de 1',50,

Et, pour l'espacement moyen des maisons de garde et d'équipe, 0',94.

Les appareils télégraphiques sont placés dans toutes les stations, et en outre dans un certain nombre de maisons intermédiaires. Y compris les appareils des stations, l'intervalle moyen entre deux appareils consécutifs varie de 4 à 5 verstes.

Les *grands ateliers* de la ligne de Varsovie de l'embranchement sont placés à Saint-Pétersbourg et à Kovno; ces points présentent de faciles rapports avec la mer, par l'intermédiaire de la Néva et du Niémen.

---

§ III. — LIGNE DE MOSCOU A NIJNI-NOVGOROD.

La ville de Moscou est située sur les bords de la Moskva, affluent de l'Oka, qui lui-même tombe dans le Volga à Nijni-Novgorod. A 60 verstes en amont de cette dernière

ville, l'Oka reçoit sur sa rive gauche une rivière qui coule de l'ouest à l'est, et qui passe à 60 verstes à peu près au nord de Moscou, sur la route de Jaroslaff. Cette rivière est la Kliazma; elle arrose le pied de la falaise sur laquelle s'élève l'ancienne capitale de Vladimir.

Entre Vladimir et le confluent de l'Oka, la Kliazma fait un coude très-prononcé vers le nord, puis revient presque du nord au sud passer près de la ville de Viazniki.

Le tracé du chemin de fer a été conduit à peu près parallèlement à la Kliazma; il franchit, en quittant Moscou, la région qui sépare la Moskva de la Kliazma, et qui n'a nulle part un relief bien considérable. Parti de Moscou à la cote 62,69, il se trouve à Pavlovo (verste 62) à la cote 59,73 sur la rive droite de la Kliazma, sans avoir dépassé la cote 67,75. Le tracé se développe ensuite sur la rive droite de la rivière jusqu'à la verste 90, où il la franchit sur un pont de 66 sagènes d'ouverture : la cote du chemin est en ce point 52,50.

Le tracé, sans sortir de la vallée de la Kliazma, se sépare parfois de la rivière, à cause des détours que fait celle-ci; il franchit quelques contre-forts, dont le plus élevé ne dépasse pas la cote 65,65. La cote du terrassement se trouve à 42,32 à la verste 158, dans la vallée secondaire de la Kolokcha; à la verste 177, elle se trouve à 39,90 dans la station de Vladimir, resserrée entre la rivière et les coteaux sur lesquels est bâtie la ville. De Vladimir à Bogolioubovo, où la Kliazma reçoit sur sa rive gauche un affluent considérable, la Nerll, le chemin longe la rivière sur une longueur de 10 verstes environ. La Nerll franchie, le tracé abandonne encore la Kliazma à ses nombreuses sinuosités; il remonte de la cote 38,90 à la cote 50,90, pour redescendre bientôt à la cote 41,38 qu'il conserve, sauf

quelques altérations sans importance, sur une longueur de 20 verstes. Après être descendu ensuite à la cote 37,40, qu'il conserve sur une longueur de 5 verstes, il descend encore en pente douce sur 9 verstes de longueur, pour rentrer (verste 238) dans la vallée de la Kliazma, à la cote 35,71. La plaine submersible de la rivière a, en cet endroit, 2v,50 de largeur; le chemin de fer la coupe par un remblaî dont le couronnement l'amène en pente au pont de Kovroff; ce pont a 104 sagènes de débouché.

A la sortie du pont, le tracé butte contre un massif où il s'engage, à la cote de 40 sagènes; la Kliazma se dirige vers le nord-est, tandis que le chemin de fer coupe au court vers Viazniki, à travers un terrain des plus tourmentés. Il ne rentre dans la vallée de la Kliazma qu'à la verste 337, après s'être maintenu sur le plateau qui en domine la rive gauche. A la verste 268, le tracé rencontre la rivière Tara, affluent de la Kliazma; les cotes, qui étaient montées jusqu'à 57,10, redescendent près de ce passage à 42,85. Elles remontent à la cote 59,88 (verste 289), un peu avant la station de Viazniki; en ce point, le tracé n'est éloigné que de quelques verstes de la rivière Kliazma. Mais les détours de la rivière ne permettent pas de l'établir dans la vallée; il reste sur la hauteur, sauf à s'abaisser pour traverser la rivière Choumara (verste 300), près de laquelle il se retrouve à la cote 40,88. Un nouveau contrefort, celui de Tchoulkovo, le fait remonter à la cote 56,68 (verste 314) avec des remblais considérables; puis une longue pente le ramène à la Kliazma, près de la ville de Gorochovetz, entre les cotes 30 et 31, qu'il conserve de la verste 332 à la verste 348. Dans cet intervalle, le tracé franchit la plaine submersible de la Kliazma, et la rivière elle-

même sur un pont de 154 sagènes de débouché, à la cote 30,80. C'est le plus grand pont de tout le réseau. A quelques verstes plus bas, la Kliazma se jette dans l'Oka, et le tracé se rapproche petit à petit de ce fleuve ; il en est éloigné d'un kilomètre à peine à la verste 362, et il le côtoie presque à la verste 380 ; en ces deux points, il est à la cote 30,80, mais de l'un à l'autre il franchit un contre-fort peu élevé, qui repousse l'Oka vers le sud, et fait monter de la ligne à la cote 41,30. L'Oka fait plus bas un second coude, qui se termine au confluent du Volga à Nijni-Novgorod : le tracé en abandonne la rive pour couper un contre-fort assez bas (cote 38,88), puis pour redescendre dans la plaine marécageuse qui sépare le Volga de son affluent. Il arrive dans cette plaine à la cote 29,62, à la verste 392, et, traversant les marais d'Orlovka, il vient aboutir à la gare de Nijni-Novgorod, verste 408, entre la chaussée à gauche et le village de Kounavina à droite, à l'altitude de 28,53.

La différence entre les cotes de départ et d'arrivée est 34^{sag},16. Le point le plus élevé du tracé est à la cote 65,65, qui n'excède que de 2^{sag},96 la cote extrême la plus élevée.

Sauf une pente de 10 millièmes sur une portion du tracé *provisoire* entre la première et la deuxième verste, le maximum des inclinaisons ne dépasse nulle part 6 millimètres.

La quantité de terrassements exécutés pour cette ligne s'élève à 1,950,000 sagènes cubiques ; le nombre des ouvrages d'art est de 248, représentant un débouché total linéaire de 824^{sag},39. L'effectif des chantiers, en 1859, a été de 10,000 ouvriers en moyenne, au maximum 12,600.

En réunissant les chiffres que nous avons donnés pour les chantiers des trois lignes dans la campagne de 1859, on voit que la Grande Société a disposé pendant cette campagne d'une armée de 50,000 travailleurs en moyenne, et au maximum de 60,000.

La ligne de Nijni-Novgorod est rattachée au chemin de fer de Moscou à Saint-Pétersbourg par une voie *provisoire* qui traverse la ville de Moscou sur une longueur de 6 verstes environ. Un mot sur les raccordements des lignes de la grande Société avec le chemin de la Couronne doit trouver place ici.

Le paragraphe 1er de l'acte de concession de 1857 renfermait l'alinéa suivant : « Les concessionnaires auront la faculté de rattacher à Saint-Pétersbourg et à Moscou les lignes concédées avec le chemin de fer qui unit ces deux villes. » A Saint-Pétersbourg, le chemin de fer de *ceinture* qui relie la ligne de Varsovie au chemin de Moscou avait été construit par l'ancienne administration de la ligne de Varsovie, et, au moment de la prise de possession de cette ligne par la Société, le chemin de ceinture lui fut remis comme la ligne principale. Cette remise semblait résulter régulièrement de l'interprétation de l'alinéa que nous venons de citer; de plus, dans les discussions qui, en 1856, avaient précédé la signature du contrat passé entre l'État et la Compagnie, le chemin de ceinture avait toujours figuré comme une dépendance de la ligne de Varsovie. Sur une pièce émanant de l'Administration des voies de communication, et qui avait servi à fixer à 18 millions de roubles la somme représentant les travaux exécutés par l'État et repris au prix coûtant par les concessionnaires, le chemin de fer de ceinture était compté pour 3v,75 dans la longueur attribuée à la ligne de Varsovie. Malgré ces

arguments qui, en tout autre pays, eussent été sans réplique; malgré la remise faite par l'État, qui consacrait le droit de la Compagnie par un aveu formel, l'année 1857 n'était pas à moitié écoulée, qu'un ordre du Dirigeant en chef prescrivait à la Compagnie de renoncer au chemin de ceinture; d'après cette nouvelle interprétation, la remise effectuée était le résultat d'une erreur, et c'était à l'Administration du chemin de Moscou, non à celle du chemin de Varsovie, que devait s'opérer la transmission de la voie de jonction. La Compagnie réclama; elle fit valoir les dispositions du paragraphe 1er, elle montra la pièce qui lui avait été transmise; au premier argument, le Ministre répondit que les dispositions de l'alinéa relatif au chemin de jonction des lignes concédées avec le chemin de Moscou ne s'appliquaient pas au chemin de ceinture de Pétersbourg, parce qu'il était déjà construit, et que cet alinéa, où le verbe est au futur, n'avait rapport qu'aux chemins de jonction qui seraient à construire ultérieurement. Au second argument, la réponse fut plus courte encore : la pièce dont la Compagnie se prévalait n'avait pas de valeur officielle, *elle n'était pas signée*. La Compagnie, en 1857, ne voulait pas encore engager avec le Ministre la lutte que les empiétements successifs de l'Administration publique rendirent un peu plus tard inévitable, et elle se borna à faire des réserves dont nous verrons plus loin les conséquences.

A Moscou, où il ne s'agissait plus d'un chemin déjà construit, les discussions avec l'Administration furent plus graves encore. La Grande Société était depuis deux ans concessionnaire des lignes de Théodosie et de Nijni-Novgorod, quand, en 1859, une autre Compagnie obtint la concession du chemin de fer de Moscou à Saratoff, dont

la direction partage l'angle formé par ces deux lignes. Une troisième Compagnie devint concessionnaire à la même époque du chemin de Moscou à Jaroslaff. Les études déjà faites par la Grande Société pour le raccordement de son réseau avec le chemin de Pétersbourg à Moscou, l'avaient conduite à présenter au gouvernement un tracé qui, pénétrant dans l'intérieur de la capitale, permettait d'établir une gare peu éloignée du centre de la population et dans laquelle on aurait pu réunir le service des voyageurs sur toutes les lignes rayonnant autour de Moscou; plus loin, la ligne de jonction, en s'épanouissant, donnait des gares de marchandises spéciales pour chacune des directions à exploiter.

Le gouvernement accueillit d'abord favorablement ce projet, et en permit même l'exécution immédiate à *titre provisoire* pour les besoins de la construction de la ligne de Nijni-Novgorod. Le *provisoire* consistait ici dans l'adoption de pentes fortes pour suivre de plus près les mouvements du sol, dans la construction de ponts en charpente pour franchir les cours d'eau traversés, notamment la rivière Jaouza, qui se jette dans la Moskva à Moscou; enfin, dans l'adoption des passages à niveau pour traverser les rues, là où le projet définitif indiquait des tranchées avec des ponts assurant une circulation permanente. Mais le tracé de la traversée provisoire était identique en plan au tracé de la traversée définitive, sur toute la longueur comprise dans les quartiers bâtis de la ville. Aussi les expropriations pour la voie de service se firent-elles dès le commencement de 1860, comme s'il s'était agi d'une voie définitive. L'approbation de la traversée de Moscou paraissait ainsi impliquée dans l'approbation donnée pour la voie de service, approbation suivie d'un effet

immédiat, et en vertu de laquelle une trouée de 6 verstes avait été faite à travers la deuxième capitale de l'empire.

Cette percée était achevée en effet, et la voie venait d'être posée au mois de juillet 1860, quand un changement d'idées du ministère remit tout en question. Sous prétexte que la Grande Société n'avait pu s'entendre encore avec les autres Compagnies admises à profiter de sa gare des voyageurs et du rail de son projet, le Dirigeant en chef nomma une commission d'enquête, qui, après une prétendue étude du sujet, conclut à l'abandon complet du tracé déjà exécuté par la grande Société; la commission refusa de s'occuper de la ligne de Moscou à Théodosie, et adoptant au contraire les projets des Compagnies de Saratoff et de Jaroslaff, elle indiqua pour la gare de la ligne de Nijni un emplacement étroit et accidenté, entre les gares de ces deux Compagnies et tout près de la gare du chemin de fer de Pétersbourg. Ce projet avait pour conséquence de faire perdre à la Grande Société tout le travail fait sur la traversée provisoire, d'allonger de six à sept verstes le chemin de Nijni, et de concentrer tout le mouvement de quatre gares sur une seule et même place déjà encombrée à cette époque par le seul mouvement du chemin de Pétersbourg.

Nous devons rendre cette justice à l'Administration générale des voies de communication, qu'elle recula devant une approbation pure et simple des conclusions de la commission d'enquête ; elle les admit seulement pour les compagnies de Saratoff et de Jaroslaff; mais elle ajourna sa décision pour la Grande Société; celle-ci éleva une gare provisoire à la barrière de la Ragojskaia, à l'extrémité de la traversée définitive projetée, et la traversée provisoire

continua d'être exploitée. De ces études trop approfondies sur un sujet très-clair par lui-même, il est resté une bizarrerie de tracés qu'on ne retrouverait pas ailleurs : nous voulons parler du croisement, à la sortie de Moscou, des chemins de Nijni-Novgorod et de Saratoff.

Les nouveaux statuts du 3 novembre 1861, qui réduisent le réseau de la Grande Société aux lignes de Varsovie et de Nijni-Novgorod, renferment dans le paragraphe 1er, les dispositions suivantes relatives aux chemins de jonction à Moscou et à Pétersbourg :

« Pour opérer le raccordement de la ligne de Nijni-
« Novgorod avec le chemin de fer « Nicolas, » la Grande
« Société aura la faculté d'établir, dans un délai de trois
« années à dater du jour de l'approbation des présents
« statuts, une voie ferrée définitive suivant un projet qui
« devra être approuvé préalablement par le gouvernement.
« Si la Société n'établit pas cette voie dans ledit délai, le
« gouvernement avisera au raccordement des deux lignes
« dont il s'agit comme il l'entendra. — Le chemin de
« jonction établi entre le chemin de fer « Nicolas » et la
« ligne de Varsovie sera entretenu par l'administration du
« chemin de fer « Nicolas » à frais communs avec la Grande
« Société, qui aura la faculté d'user de cet embranchement
« suivant des règles et conditions à fixer par l'Administra-
« tion générale des voies de communication, de concert
« avec le conseil d'administration de la Grande Société. »

Nous n'insisterons pas davantage sur ces questions, dont les transformations de la Grande Société ont réduit l'importance, et nous reviendrons à la description du chemin de fer de Nijni-Novgorod.

L'exploitation publique a été ouverte de Moscou à Vladimir le 14 juin 1861. Cette même année, la circula-

tion des locomotives et des trains de matériaux a été établie sur deux autres tronçons, l'un de Vladimir à la Kliazma à Kovroff, l'autre de la Kliazma, près de Galitzkaia, jusqu'à Nijni-Novgorod. La lacune, comprenant tout le passage du chemin de fer sur la rive droite de la Kliazma, entre Kovroff et Gorochovetz, sur une longueur de 100 verstes, ne fut parcourue par les trains qu'à la fin de l'année 1861; le 1er août 1862, eut lieu l'ouverture de la ligne entière.

Les stations de la ligne sont au nombre de vingt-cinq, y compris les deux extrêmes, ce qui donne entre deux stations consécutives un intervalle moyen d'environ 17 verstes. Elles sont toutes pourvues d'alimentation. Voici le tableau des dépôts et des remises de locomotives :

DEPOTS.				DISTANCE des DÉPOTS	REMISES.		
CLASSE.	NOM DES STATIONS.	VERSTES.	DÉPOTS.		NOM DES STATIONS.	CLASSE.	VERSTES.
Hors cl.	Moscou........	0	Grand dép.	61	»	»	»
2e.	Pavlovo	61	Petit depôt.	115	Petouchki.....	3e	114
1re.	Vladimir	176	Grand dep.	116	Noski....	—	222
2e.	Viazniki.......	292	Petit depôt.	117	Gorochovetz ...	—	336
Hors cl.	Nijni-Novgorod.	409	Grand dep.				

Les vingt-cinq stations de la ligne se partagent donc comme il suit :

2 stations hors classe.
1 — 1re classe.
2 — 2e classe.
3 — 3e classe.
et les 17 autres, 4e classe.

On trouve sur la ligne :

209 passages à niveau.
61 maisons d'équipe.
245 maisons de garde simple.
16 maisons de garde double.
63 appareils télégraphiques en dehors des stations.

L'intervalle moyen de 17 verstes entre deux stations consécutives est établi en admettant comme définitif le tracé provisoire sur lequel l'exploitation a été primitivement installée. Le tracé définitif proposé par la Compagnie avait à peu près la même longueur, mais donnait une station de plus, celle de Kouskovo, à 9 verstes environ de Moscou. La moyenne de 17 verstes descendait alors à 16. Le minimum de l'intervalle de deux stations consécutives se trouve entre Vladimir et Bogolioubovo, 9 verstes $\frac{3}{4}$; le maximum entre Viazniki et Tchoulkovo, 25 verstes $\frac{1}{4}$.

Aux inégalités dans la distributions de stations, on reconnaît que la ligne traverse un pays peuplé. Le rayon de Moscou est en effet la partie de la Russie où la population est le plus condensée; c'est une région industrielle : en général, les villages des gouvernements de Moscou et de Vladimir ont chacun une industrie particulière. Aussi la ligne de Moscou à Nijni-Novgorod est-elle probablement appelée à un grand développement de trafic. Cette ligne de 409 verstes complète le réseau entrepris en 1857 par la Grande Société, et achevé par elle en 1862, et le porte à une longueur totale de 1,619 verstes, ou 1,725 kilomètres ; résultat d'autant plus beau que le climat et les fêtes réduisent en Russie la durée du travail en plein air à 120 jours par an, que la Société a eu à traverser des crises financières, et qu'enfin elle a eu contre elle, pendant tout le temps de son indépendance, l'administration publique, sur le concours de laquelle elle aurait eu besoin de compter avant tout.

---

§ IV. — QUELQUES RENSEIGNEMENTS SUR L'EXPLOITATION DU RÉSEAU.

En 1859, la longueur exploitée se bornait à 256 verstes, de Saint-Pétersbourg à Pskoff. On admettait alors qu'en moyenne, pour une *décaverste* exploitée, il fallait les nombres suivants

De locomotives	$1\frac{1}{5}$
De wagons à voyageurs	$4\frac{3}{4}$
De wagons à marchandises	30

L'expérience des années 1860 et 1861 a conduit à augmenter un peu les nombres prévus. On a, en conséquence, porté à $1\frac{1}{2}$ le nombre de locomotives par décaverste. Les nombres de wagons ont aussi été augmentés ; nous donnons ici la composition normale des trains de voyageurs, telle qu'elle a été arrêtée à deux époques, en 1858, puis en 1861.

Trains express.

	1858		1861
	1	fourgon à bagage	2
	1	fourgon pour la poste et le service	1
	2	voitures de 1re classe	2
	1	voiture mixte de 1re et 2e classe	1
TOTAL...	5	voitures. TOTAL...	6

Trains omnibus.

	1	fourgon à bagages	2
	1	fourgon pour la poste et le service	»
			1 voiture de 1re classe
	1	voiture mixte de 1re et 2e classe	»
	2	voitures de 2e classe	3
	9	voitures de 3e classe	9
TOTAL...	14	voitures. TOTAL...	15

La limite du parcours annuel des essieux de locomotives est 30,000 verstes ; celle du parcours annuel des essieux des wagons à marchandises est de 15,000 verstes. Il ne faut pas oublier que le grand froid réduit notablement ce parcours limite en rendant les bandages extrêmement cassants. Voici la composition normale du train de marchandises :

28 wagons, dont { 13 fermés. 10 plateformes. 5 tombereaux.
2 fourgons.
En tout 30 voitures.

Sur toutes les lignes où le trafic n'est pas exceptionnellement développé, on trouve économique de faire chaque jour un petit nombre de trains de marchandises, aussi lourds que possible et marchant à vitesse modérée. Il faut, pour ce mode d'exploitation, que la voie soit résistante et que les locomotives soient capables d'exercer des efforts énergiques. Cette condition a dirigé dans le choix des types adoptés par la Grande Société.

Nous donnerons ici quelques renseignements sur le type adopté pour les machines à voyageurs. La limite de vitesse est fixée à 50 verstes à l'heure, sur des rampes de 6 millièmes au maximum. Les essieux moteurs sont au nombre de deux : chaque roue motrice a un diamètre de $2^m,10$; on les couple, pour fournir toute l'adhérence nécessaire à la traction ; le poids de la machine, fixé à 30 tonnes, se répartit également entre les trois essieux.

L'adhérence est donc proportionnelle à une pression de 20 tonnes, sans qu'il y ait surcharge sur le rail. Les cylindres ont un diamètre de 44 centimètres, et une course de 60.

Pour l'alimentation, on a prévu simplement deux injecteurs Giffard; les pompes ont été supprimées, parce qu'elles sont exposées à geler pendant l'hiver. Le chauffage dans le foyer est fait à la houille crue, et non au bois, comme dans les premières locomotives employées en Russie. Le foyer étant plus petit que dans les machines à bois, on peut, sans craindre de trop grands porte-à-faux, placer les trois essieux entre la boîte à feu et la boîte à fumée, ce qui répartit plus également les pressions sur les roues; la substitution de la houille au bois supprime aussi les accidents causés parfois par les étincelles que la fumée du bois entraîne hors de la cheminée.

Les machines à marchandises sont de même disposées pour être chauffées à la houille crue; mais la chaudière, plus longue que pour les machines à voyageurs, utilise mieux les gaz produits par la combustion; les trois roues couplées ont un diamètre de $1^m,30$; le diamètre des cylindres moteurs est de $0^m,44$. La course du piston est de $0^m,62$.

Un type spécial a été projeté pour machines de gare : on en prévoyait vingt semblables en mars 1861, à distribuer entre les gares de St-Pétersbourg, de Dunabourg, de Vilna, de Kovno, de Vierzboloff, de Varsovie, de Moscou et de Nijni-Novgorod. Les conditions à remplir étaient : facilité du démarrage, grande puissance, et distance des roues extrêmes assez petite pour qu'il soit possible de tourner ces machines sur les plaques de 5 mètres qui servent aux wagons.

Le nombre total de wagons prévu est double du nombre de wagons qu'on suppose en service à un instant donné. C'est la plus faible proportion qu'on puisse adopter pour tenir compte de l'entretien, des réparations, de la réserve, et enfin des accidents de toute sorte.

Il est résulté des calculs établis sur ces bases que, pour commencer une exploitation régulière des lignes de la Grande Société, il fallait au minimum 240 locomotives, 804 voitures à voyageurs, et 5,623 wagons à marchandises.

---

§ V. — PROFIL EN TRAVERS. — VOIE. — RAIL.

La voie des chemins de fer russes a, entre les rails, une largeur de 5 pieds anglais, ou 1^{m},523, supérieure à la largeur 1^{m},435 admise pour les chemins du reste de l'Europe continentale. Cette différence des deux voies force à des transbordements dans les gares de Varsovie et de Vierzboloff, où les voies étrangères font suite aux voies russes ; le faible excès de largeur de la voie russe ne peut d'ailleurs donner à cette voie aucun avantage sur la voie occidentale.

Sur les lignes de la Grande Société, l'entre-voie a pour largeur normale 2^{m},134, rails compris, ou 2^{m},014 en dedans des rails. Sur le chemin de Moscou, l'entre-voie n'est que de 1^{m}.825, rails compris. La Grande Société l'a augmenté de 0^{m},309 pour donner libre passage aux marchepieds de ses voitures, puis le gouvernement a arrêté en principe que l'entre-voie des chemins à construire ultérieurement serait porté à 2^{m},134 en dedans des rails, ou à 2^{m},254, rails compris.

L'accotement, à partir du bord du rail extérieur qui se trouve en dedans de la voie jusqu'à l'arête du talus du



ballast, est fixé à $1^m,144$. La couche de ballast a une épaisseur de $0^m,533$ au-dessus du terrassement, et elle est terminée latéralement par deux talus inclinés à trois de base pour deux de hauteur. La base du talus a ainsi une longueur de $0^m,800$. Un marchepied de $0^m,373$ est laissé libre entre le pied du talus du ballast et l'arête extérieure de la plate-forme des terrassements.

De ces cotes résultent les dimensions horizontales suivantes pour le profil en travers normal, dans lequel on suppose, conformément à l'acte de concession, que les terrassements sont toujours établis pour deux voies :

Parties à double voie.

	mètres
Deux voies, à $1^m,523$ entre les rails	3,046
Un entre-voie, rails compris	2,134
Deux accotements, jusqu'à l'arête du ballast, à $1^m,144$.	2,288
Largeur en couronne du ballast	7,468
Deux bases des talus du ballast, à $0^m,800$	1,600
Largeur à la base du ballast	9,068
Deux marchepieds, à $0^m,373$	0,746
Largeur totale des terrassements en couronne	9,814

Parties à voie unique.

	mètres.
Une voie, entre les rails	1,523
Deux accotements à $1^m,144$	2,288
Largeur en couronne du ballast	3,811
Deux bases des talus du ballast à $0^m,800$	1,600
Largeur à la base du ballast	5,411
Un marchepied du côté de la voie	0,373
Espace réservé pour la pose de la seconde voie, y compris un marchepied semblable	4,030
Largeur totale des terrassements en couronne	9,814

Le gabarit limite des ouvrages d'art est déterminé par deux verticales élevées de part et d'autre de l'axe de la double voie, à $4^m,267$ de distance de cet axe, et par une

horizontale menée à $5^{m},547$ de hauteur au-dessus de la surface de roulement des rails, ou à $5^{m},672$ au-dessus du plan supérieur du ballast. L'angle droit formé par l'horizontale et la verticale limites est abattu par un arc de cercle tangent à la verticale, et décrit d'un point pris comme centre à $2^{m},539$ au-dessus du plan supérieur des rails dans l'axe de la double voie.

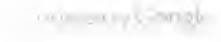
Ces dimensions sont très-développées dans tous les sens. On n'est pas gêné en Russie par les passages en dessus, qui sont fort rares.

Le ballast est composé de deux couches, l'une en sable et en gravier, d'une épaisseur de $0^{m},384$, sur laquelle reposent les traverses; l'autre en pierre cassée, de $0^{m},149$ d'épaisseur, qui affleure le dessus des traverses et entoure entièrement la première. On n'ajoute pas en Russie de ballast au-dessus des traverses, ni dans la voie, ni en dehors des voies. La petite couche de pierre cassée qu'on aurait pu placer par-dessus n'aurait pas eu pour effet de préserver les bois des influences atmosphériques, et elle aurait opposé un certain obstacle à l'examen journalier des traverses.

La couche inférieure du ballast est un matelas élastique qui peut recevoir un bon bourrage; le sable emprisonné sous la couche supérieure de pierres cassées n'est pas soulevé par le vent des trains.

Dans plusieurs tranchées argileuses, on a placé sous le ballast une couche de pierres cassées dans un encaissement pratiqué au fond du déblai. Cette précaution assure le drainage du ballast et l'assainissement de la voie.

Sur les voûtes en maçonnerie, on a, autant que possible, augmenté l'épaisseur du ballast, pour épargner aux maçonneries les trépidations communiquées aux rails par le



passage des trains. Certains constructeurs veulent qu'on laisse au moins un mètre entre le dessous du rail et l'extrados d'une voûte ; il n'est pas toujours possible de satisfaire à cette condition, surtout avec de fortes épaisseurs de voûtes.

D'après le profil normal, la fourniture du ballast par kilomètre s'établit comme il suit :

Parties à deux voies.

	mètres cubes.
Sable et gravier pour couche inférieure....	3046,27
Pierre cassée pour enveloppe extérieure...	1360,57
CUBE TOTAL........	4406,84

Parties à une voie.

Sable et gravier pour couche inférieure....	1641,98
Pierre cassée pour enveloppe extérieure....	815,68
CUBE TOTAL........	2457,66

Les terrassements ont en couronne une largeur de 9^{m},814. En remblai, ils sont terminés par deux talus inclinés au maximum à trois de base pour deux de hauteur, et en certains points à deux de base pour un de hauteur. Un fossé latéral est ménagé dans le profil en travers au pied du talus du remblai, à une distance de 2 mètres environ du côté où le terrain naturel tend à verser ses eaux sur le talus. Dans les tranchées, les talus ont été généralement inclinés à deux de base pour un de hauteur. Deux fossés longent la voie dans le fond de la tranchée ; en haut du talus, du côté où le terrain naturel s'élève, un fossé est creusé à 4 mètres environ de l'arête de la tranchée.

Les talus de grande hauteur ne sont pas coupés par des banquettes horizontales, qui pourraient retenir les neiges, et par suite amener la dégradation des terrassements.

On cherche généralement, à cause des neiges, à maintenir toujours le tracé au moins à un mètre en remblai au-dessus du sol, plutôt que de le mettre à fleur de sol ou en tranchée peu profonde.

La largeur minimum normale de la zone à exproprier était fixée à 30 sagènes ou 64 mètres. Cette dimension seule indique que le prix des terrains n'était pas très-élevé. A part les traversées exceptionnelles, les acquisitions de terrains se sont faites aux prix suivants :

120 fr. l'hectare,		de Pétersbourg à Dunabourg.
475	id.	de Dunabourg à Vilna et à la frontière de Prusse.
600	id.	de Vilna à Varsovie.
265	id.	de Moscou à Nijni-Novgorod.
30	id.	en Crimée.

La moyenne générale du prix de l'hectare, en 1860, s'élevait à 278 francs. Une emprise normale de 70 mètres correspond donc à une dépense moyenne d'expropriation de moins de 2,000 francs par kilomètre.

Les traverses adoptées sur les lignes de la Grande Société ont une longueur de $2^m,667$, une épaisseur de $0^m,149$ et une largeur de $0^m,260$. Elles cubent environ $0^{mc},103$. Le rail normal, long de 20 pieds anglais, ou de $6^m,096$, repose sur deux traverses de joint et sur six traverses intermédiaires; les portées extrêmes du rail sont, d'axe en axe des traverses, de $0^m,768$; les cinq portées centrales sont de $0^m,911$; le rapport entre ces portées est à peu près celui de 5 à 6, ou plus exactement de 11 à 13. Les portées libres du rail sont réduites par la largeur des traverses à $0^m,508$ dans les portions voisines du joint, et à $0^m,651$ dans les autres portions : le rapport entre la portée libre de joint et la portée libre centrale est donc égal à $\frac{4}{5}$, ou, avec

plus d'exactitude, à $\frac{1}{9}$. L'intervalle moyen des traverses, d'axe en axe, est $0^{m},871$, et par suite, le nombre de traverses par kilomètre courant de voie simple est compris entre 1148 et 1149 ; ce qui représente un cube de bois d'environ $118^{mc},35$ par kilomètre.

L'administration publique avait prescrit d'ajouter sous le rail une septième traverse intermédiaire ; cette prescription est restée sans application sur les lignes de la Société. Une septième traverse réduirait à $0^{m},50$ l'intervalle moyen qui reste libre entre les supports de la voie, et rendrait le bourrage du ballast plus difficile. Elle nuirait donc à la stabilité de la voie, bien loin de l'accroître.

Le rail de la Grande Société est à peu de chose près le rail à base plate du chemin du Nord ; il est fixé sur les traverses par des crampons en fer ; le joint est consolidé par une plaque interposée entre la base du rail et la traverse de joint, et latéralement, par une paire d'éclisses boulonnées l'une à l'autre à travers la côte du rail. Sur une moitié du réseau, on a adopté l'éclisse à quatre boulons, suivant le projet approuvé par l'administration ; sur l'autre moitié, on a fait usage exclusivement de l'éclisse à trois boulons. Ce système n'a été admis qu'à titre d'essai par l'administration publique ; elle lui reprochait d'affaiblir l'éclisse dans l'endroit où la résistance lui est le plus nécessaire pour compenser l'interruption du rail et pour rétablir la continuité du joint. Cette objection n'est pas fondée. Il est impossible d'admettre qu'une paire d'éclisses puisse fournir une compensation même approximative de l'interruption du rail. L'éclisse a trop peu de hauteur pour qu'on lui attribue la propriété de réaliser un encastrement du rail sur la traverse de joint ; elle a seulement pour but d'assurer l'affleurement bout à bout de deux

rails posés à la suite l'un de l'autre ; elle les maintient en prolongement l'un de l'autre, comme la plaque de joint sur laquelle ils reposent les maintient à un même niveau. La paire d'éclisses n'est, à proprement parler, qu'un étau qui pince à la fois les extrémités des deux rails, et il est naturel de placer la vis de cet étau dans le plan même où la pression doit s'exercer pour qu'il en résulte un affleurement précis.

Le jeu normal entre deux rails posés de suite est fixé à 0^{m},003 pour une longueur de 6 mètres, la pose étant supposée faite à une température moyenne de 0° à 10°.

Le rail a une hauteur de 0^{m},125, une base de 0^{m},105 ; ce qui donne pour le rapport entre ces deux dimensions la proportion approximative de 6 à 5. La surface de roulement a une largeur, mesurée horizontalement, de 0^{m},060; la largeur de la côte est de 0^{m},015, 0^{m},002 de moins que dans le rail du chemin du Nord. Les congés qui raccordent la côte au champignon supérieur et à la semelle sont tracés symétriquement par rapport à une horizontale coupant l'axe du rail à peu près à la moitié de sa hauteur ; ils renferment un élément droit dont l'inclinaison à l'horizon est égale à $\frac{6}{11}$, et sur lequel viennent s'appliquer les bords de l'éclisse, profilés sous cette même inclinaison.

Le rail pèse 35^{k},700, le mètre courant ; ce qui représente un poids total de 71 tonnes 1/2 de rails par kilomètre de simple voie.

Le rail reçoit dans l'entaille de la traverse une inclinaison du vingtième vers l'intérieur de la voie.

Les dessins donneront tous les détails du rail et des accessoires de la voie, éclisses, plaques de joint, crampons et boulons ; on y trouvera également les types de profils en travers, les détails de la pose de la voie, et les types des

changements de voie pour diverses déviations usuelles. Il serait inutile d'ajouter aux renseignements contenus dans ces figures. Nous ne chercherons pas non plus à justifier la forme de rail adoptée par la Compagnie. Le rail Vignoles, depuis longtemps employé presque exclusivement en Allemagne, a fini par pénétrer en France malgré le goût exclusif qu'on avait eu jusque-là pour le rail à double champignon posé sur coussinets de fonte. Aujourd'hui, le rail Vignoles est employé dans toute l'Europe, et il est permis de croire qu'il finira par détrôner son rival. Aucun argument en faveur de ce système ne vaut le fait même de son emploi de plus en plus étendu.

---

§ VI. — LES LIGNES ABANDONNÉES PAR LA GRANDE SOCIÉTÉ.

Nous n'avons plus ici à parler de travaux, mais seulement d'études. Il s'agit des lignes de Moscou à Théodosie, et de Koursk ou Orel à Libau, pour la construction desquelles la Compagnie, d'après l'acte de concession de 1857, pouvait compter jusqu'à l'année 1868. L'administration de la Grande Société avait, en 1857, l'intention d'attaquer de bonne heure la construction de ces deux lignes. Des études furent en effet commencées dès 1857 sur la ligne de Théodosie, et entre Dunabourg et Libau, sur la ligne transversale. Nous allons en examiner sommairement les résultats.

Ligne de Moscou à Théodosie. — Cette ligne, aux termes de l'acte de concession, devait passer *par ou près* les villes

de Toula, Orel, Koursk, Kharkoff, communiquer, soit directement, soit par un embranchement, avec la partie inférieure du Dniepr, au-dessous des cataractes d'Alexandrovsk, et entrer en Crimée entre Pérékop et Guénitchi.

Moscou est situé, comme on sait, sur la Moskva, rivière qui tombe dans l'Oka à une centaine de verstes de Moscou. De Kalouga au confluent de la Moskva, l'Oka fait divers détours entre deux rives très-escarpées ; au-dessus de Kalouga, son cours est dirigé du sud au nord. Toula se trouve placé dans l'angle droit que forme à Kalouga la rive droite du fleuve, sur les bords de l'un de ses affluents, l'Oupa, dont le cours, abstraction faite de diverses sinuosités, se dirige de l'est à l'ouest.

Toute ligne qui joint Moscou à Toula rencontre l'Oka ; la droite qui joint Toula à Orel retrouve le même fleuve, sur les bords duquel la ville d'Orel est construite.

Koursk est situé sur la rivière Seim, affluent de la Desna, qui se jette dans le Dniepr auprès de Kieff. Entre Orel et Koursk on franchit donc un faîte principal, séparant les eaux de la Caspienne de celles de la mer Noire.

Kharkoff se trouve à la limite d'un autre bassin, celui du Don et de la mer d'Azoff.

Prolongeant toujours la ligne vers le midi, on voit qu'elle passe près du coude formé par le Dniepr, entre Ekaterinoslaff et Alexandrovsk, et que plus loin, le Dniepr se détournant vers le sud-ouest, la ligne, pour entrer en Crimée, doit en quitter de nouveau le bassin ; elle rentre dans celui de la mer d'Azoff, puis dans celui de la mer Putride, flaque d'eau saumâtre séparée de la mer d'Azoff par la flèche d'Arabat, et qui reçoit quelques cours d'eau, le Salghir entre autres, descendant des montagnes de la

côte méridionale de la Crimée. Pour atteindre la mer Noire, un dernier faîte est à franchir, celui qui se prolonge jusqu'à Kertch, faîte peu élevé, qui donne un passage rapproché de Théodosie.

L'étude de cette longue ligne a été commencée en 1857 à la fois par les deux extrémités.

Le tracé le plus rationnel entre Moscou et Toula consistait à suivre la vallée de la Moskva jusqu'à son embouchure, à traverser l'Oka près du confluent des deux cours d'eau, puis à gagner Toula en cherchant les points bas du faîte qui le sépare de l'Oupa. Ce tracé, étudié par la Compagnie, donnait un excellent profil sur toute la première partie de sa longueur, avec un profil plus tourmenté sur la seconde. Le gouvernement le rejeta en 1858, parce qu'il augmentait de près de moitié le parcours de Moscou à Toula, et invita la Compagnie à étudier un tracé direct entre ces deux points, en abandonnant la vallée de la Moskva, réservée à la Compagnie du chemin de fer de Saratoff, qui n'était pas encore constituée.

De nouvelles études, faites en 1859, conduisirent à la rédaction d'un projet complet de tracé entre Moscou et Orel, par Serpoukhoff et Toula, avec une variante qui, passant de Moscou à Orel par Kalouga, réunissait par un embranchement Toula à la ligne principale. Ces tracés sont extrêmement dispendieux : établis non dans des vallées, mais bien sur des plateaux ravinés dans tous les sens, ils demandent d'énormes terrassements pour arriver fréquemment à des pentes de 0,010 : de telles inclinaisons rendent toujours l'exploitation onéreuse. Dans le tracé par Toula, la traversée de l'Oka à Serpoukhoff est surtout remarquablement difficile : un pont de 250 à 300 sagènes se trouverait entre deux pentes très-roides et

très-longues qui le rattachent aux crêtes dominant le fleuve.

Du côté du Sud, le tracé a été plus facile, et l'approbation ministérielle y a été successivement donnée sur environ 200 verstes de longueur. La Grande Société ne pouvant attaquer la ligne de Théodosie que par ses extrémités, et n'étant pas encore fixée pour l'extrémité Nord par suite du rejet du tracé par la Moskva, entama la construction de la ligne du Sud par Théodosie; elle passa des marchés, et fit ses approvisionnements en outils, en rails anglais, en traverses du Caucase. Dès 1860, elle avait dans ses dépôts de Théodosie, de Guénitchi et d'Alexandrovsk, une quantité de rails et d'accessoires suffisante pour la pose de la voie de Théodosie au Dniépr, sur 500 verstes environ de longueur. L'exploitation des forêts du versant méridional du Caucase devait fournir les bois nécessaires à la construction. Les traverses débitées au Caucase étaient amenées par mer d'Anaclia à Théodosie. En 1860, on en avait déjà approvisionné environ 140,000. Cette même campagne fut utilisée en Crimée pour faire les terrassements du chemin de fer sur 60 verstes de longueur.

Les études de la partie moyenne de la ligne de Théodosie furent achevées en 1860, et l'on put enfin se rendre un compte exact des difficultés de la construction.

La longueur de la ligne s'élève à 1,363 verstes; cette longueur avait été partagée en trois tronçons.

Dans le tronçon du Nord, d'une longueur de 409 verstes, les difficultés du terrain commandaient, comme nous l'avons dit plus haut, une quantité énorme de terrassements : cette quantité dépassait d'après le projet 2 millions de sagènes cubiques, ce qui fait ressortir à 5,000 sagènes cubiques par verste la moyenne des terrassements.

Le tronçon du centre, long de 500 verstes, ne présentait pas d'aussi grandes difficultés de tracé, cependant les mouvements de terre atteignaient encore une moyenne de 2,500 sagènes cubiques par verste; d'un autre côté, après avoir traversé les régions relativement riches et peuplées du rayon de Moscou, le chemin de fer s'enfonçait de plus en plus dans un pays pauvre de toutes façons et surtout pauvre en matériaux.

Enfin le tronçon du Sud, d'une longueur de 454 verstes, comprenant le passage de la Steppe et la traversée de la Crimée, outre qu'il présentait quelques difficultés de terrain dans la portion voisine du Dniepr, était partout dans les plus mauvaises conditions où puisse se trouver un chemin de fer : point de population, point de bois, point de matériaux, point d'eau. Les rivières mêmes que la carte indique dans cette région, n'offrent pendant la plus grande partie de l'année qu'un lit desséché. En Crimée, des fièvres règnent sans interruption, et l'on trouve à peine de l'eau potable. Pour construire le chemin de fer, il fallait tout amener du dehors, créer de véritables colonies d'ouvriers, et les faire vivre par des importations continuelles.

D'un bout à l'autre de son immense étendue, la ligne du Midi n'offrait ainsi que des obstacles de toute nature. Ces obstacles se traduisirent par le prix de l'estimation du chemin. Y compris les intérêts à payer aux actionnaires pendant la période de construction, le prix de la verste montait à 95,000 roubles ou environ 350,000 francs, ce qui porterait à près de 500 millions de francs le capital nécessaire pour mener l'entreprise jusqu'au bout.

L'acte de concession de 1857 garantissait à la Compagnie un intérêt de 5 p. 100 pour cette ligne sur 62,500 rou-

bles par verste, estimation trop faible d'un tiers. Il était certain par conséquent que l'on ne pourrait pas réunir le capital nécessaire à la construction de la ligne du Midi, si le gouvernement ne consentait à améliorer largement les conditions du marché. Des propositions lui furent soumises dans ce sens, mais il ne voulut point écouter les demandes de la Compagnie; de son côté, la Compagnie ne pouvait refuser les propositions de l'État quand il offrait de la subventionner pour qu'elle renonçât à la ligne du Sud (1). Les *nouveaux statuts* du 3 novembre 1861 prononcèrent irrévocablement le retrait de la concession en ce qui concerne la ligne de Théodosie. Les projets, les travaux et les approvisionnements furent en conséquence cédés à l'Administration publique. Les dépenses faites par la Société sur cette ligne lui ont été comptées pour une somme de 6,400,000 roubles argent, à déduire du forfait de 18,000,000 de roubles dû par la Société à la Couronne pour les travaux exécutés sur la ligne de Varsovie antérieurement à la concession.

Ligne de Libau. — Cette ligne devait se détacher de celle de Théodosie vers Orel ou Koursk, et aboutir à Libau sur la Baltique, en passant par Dunabourg. Elle a été complétement étudiée en 1858 entre Dunabourg et Libau, suivant deux directions, l'une passant par Mittau, l'autre plus courte, négligeant Mittau, et allant droit à Libau par le village lithuanien de Janischki. Les deux tracés ont une partie commune de Dunabourg à Birsen, et, après s'être séparés l'un vers Bauske et Mittau, l'autre vers Janischki, se rejoignent à Grosen pour aboutir à Libau. Le tracé direct a 342 verstes de longueur, et le tracé par Mittau, 362 verstes.

(1) Nous reviendrons plus loin sur ces négociations.

Le projet consistait à détacher la ligne de Libau de la ligne de Varsovie à quelque distance de la traversée de la Dvina; le tracé quittait le bassin de la Dvina pour entrer dans celui de l'Aa, après avoir rencontré un petit affluent du Niémen; le Niémen est cependant éloigné de la Dvina de 200 verstes. Ce détail donne une idée de l'enchevêtrement des cours d'eau dans cette région. Les faîtes y sont d'ailleurs peu élevés. Le tracé par Bauske et Mittau suit la vallée d'un affluent de l'Aa, le Memel, puis la vallée de l'Aa elle-même, à travers un pays riche qu'on appelle le Jardin de la Courlande. Quittant l'Aa à Mittau, il se développe dans les plaines qui séparent l'Aa de la Vindau, franchit cette rivière à Grosen, contourne le massif accidenté d'Amboten, connu sous le nom un peu prétentieux de Suisse Courlandaise, laisse la ville de Grobin à droite, et vient aboutir sur la rive droite du chenal qui constitue le port du Libau.

La concession du chemin de fer de Riga à Dunabourg, faite en 1858 par le gouvernement à une Société de marchands de Riga, fut la première cause d'ajournement pour l'exécution du chemin de fer de Dunabourg à Libau. Plus tard, tous les efforts effectifs furent concentrés sur les lignes de Saint-Pétersbourg à Varsovie et de Moscou à Nijni-Novgorod, tandis que les espérances les plus prochaines étaient reportées sur la ligne de Moscou à Théodosie. On ne perdit pas de vue la ligne transversale, mais on n'y opéra plus que des reconnaissances suivant différentes directions. C'est ainsi qu'on étudia sommairement une ligne de jonction de Dunabourg à Vitebsk, une ligne de Libau à Kovno, variante destinée à éloigner la ligne transversale de celle de Dunabourg à Riga; enfin des tracés de Vitebsk à Orel, et de Vilna à Toula. Ces études por-

taient sur quatre directions entre lesquelles la comparaison paraissait devoir être établie, et qui sont définies par deux points de départ sur la ligne du Midi, Toula ou Orel, et deux points intermédiaires entre Libau et cette ligne, Vilna ou Dunabourg. De ces quatre directions qui toutes donnent à construire des longueurs de chemins de fer supérieures à 1,000 verstes, l'une paraît préférable à toutes les autres, parce que non-seulement elle ouvre au commerce du centre de la Russie le port russe le plus méridional de la Baltique, mais encore parce qu'elle forme à proprement parler le chemin de fer direct de Moscou à Varsovie. Cette direction part de Toula, passe par Kalouga, Smolensk, Orcha et Minsk, rejoint à Vilna la ligne de Varsovie, emprunte jusqu'à Kovno l'embranchement de la frontière de Prusse, puis franchissant la Vilia à Kovno, se dirige sur Libau en ligne droite. De Toula à Libau, il y aurait par cette voie 1,269 verstes; de Moscou à Vilna, 1,022 verstes ; enfin, il n'y aurait que 1,127 verstes à construire sur les 1,269 qui forment le parcours total de cette grande voie transversale.

Comme pour la ligne du Midi, le gouvernement tint la Société quitte de ses engagements relatifs à la ligne de Libau, et l'exécution des projets de 1857 est ainsi ajournée pour le chemin transversal à un avenir indéfini.

Nous venons de parcourir la totalité du réseau concédé à la Compagnie. L'entreprise était gigantesque. Elle a été menée avec beaucoup de vigueur, et elle aurait été poussée beaucoup plus loin, si l'Administration publique n'avait préféré briser l'instrument qui fonctionnait en dehors de son initiative, plutôt que de respecter son indépendance. Une grande institution indépendante était effecti-

vement quelque chose d'anormal en Russie. Les statuts du 3 novembre 1861 ont modifié cette situation que le pouvoir avait l'enfantillage de croire menaçante. La concession a été réduite de plus de moitié, et le gouvernement, en se faisant représenter dans l'administration de la Compagnie, en a pris la direction réelle. Ces deux mesures sont contradictoires, car pourquoi le gouvernement a-t-il pris la peine de réduire les attributions dont il allait s'emparer ? Mais cette contradiction renferme un aveu. L'Administration russe peut s'approprier les lignes faites : elle ne pourrait pas créer de nouvelles lignes. Sur ce point l'expérience est complète aujourd'hui. Ce n'est pas la première fois du reste qu'un gouvernement absolu, en croyant frapper un coup d'autorité, a donné la preuve de son impuissance.

II

LES VOIES DE COMMUNICATION DE LA RUSSIE.

---

§ Ier. — LES CANAUX.

Les voies de communication artificielles de la Russie sont toutes d'une date assez récente. Antérieurement à Pierre le Grand, c'est-à-dire jusqu'à la fin du dix-septième siècle, les transports s'effectuaient, pendant l'hiver, sur un sol recouvert d'une couche épaisse de neige, et pendant l'été, sur les rivières, premières voies de communication d'un pays. Le commerce extérieur était peu développé : au midi les Turcs, au nord les Suédois, séparaient la Moscovie de la mer et du reste de l'Europe. Un seul port, celui d'Archangel, pendant son été de trois mois, servait d'intermédiaire entre Moscou et l'Occident. Un autre port, Astrakhan, ancienne possession tartare conquise par les Russes au milieu du seizième siècle, mettait en rapport la Russie avec la Perse, et non avec l'Europe. Du centre de l'empire des tsars à Archangel, il y avait 1,200 verstes : si l'on songe à ces barrières placées entre l'Europe et la Russie, les unes par des voisins redoutables, les autres par la distance et l'âpreté du climat, on n'a aucune peine à s'expliquer pourquoi les Russes ont tant tardé

à se faire admettre dans la grande famille européenne.

Pierre le Grand eut la gloire d'arracher à la Suède la prépondérance que celle-ci avait précédemment conquise sur la Pologne, et d'ouvrir à la Russie, sur la Baltique, un port plus méridional qu'Archangel et plus rapproché à la fois du centre de l'empire et de l'Europe occidentale. La vie d'un homme ne suffisait pas pour mettre complétement en valeur cette colonie russe jetée sur les bords du golfe de Finlande, et qui devait bientôt remplacer la vieille capitale de Moscou. Avant tout il fallait réunir Pétersbourg à l'empire; Pierre essaya d'ouvrir quelques routes, mais il donna généralement la préférence à la navigation intérieure, profitant habilement de ce que la nature avait fait pour la Russie en créant ses fleuves. C'est de son règne que datent les premiers essais de canalisation, poursuivis dans tout le cours du dix-huitième siècle, tandis que les chaussées et les ponts ont commencé pour la Russie seulement au dix-neuvième. Les tentatives plusieurs fois renouvelées de 1724 à 1786, pour créer une route entre Pétersbourg et Moscou, ont toujours été sans résultat.

Au point de vue des communications intérieures, il n'y a pas de fleuve en Europe qui présente un aussi beau réseau que le Volga pris avec tous ses affluents. Il prend sa source sur le plateau des monts Valdaï, fait un immense tour par le nord, pour revenir à Nijni-Novgorod où il reçoit l'Oka, puis coule de l'ouest à l'est, reçoit la Kama au-dessous de Kazan, et enfin, après des coudes assez brusques, va se jeter dans la Caspienne. Son cours de 3,000 kilomètres est divisé à Nijni-Novgorod en deux parties presque égales. Dans sa partie supérieure, le Volga reçoit trois rivières qu'il importe de signaler ici : la Tvertsa, la Mologa et la Cheksna, toutes trois sur sa rive

gauche, et toutes trois descendant des faîtes qui séparent son bassin de celui du golfe de Finlande. L'Oka, qui à lui seul forme un grand fleuve, descend d'un point situé entre Koursk et Orel, et trace jusqu'à son confluent avec le Volga un S de 1,300 kilomètres à travers la région la plus peuplée de la Russie. La Kama, par son affluent la Tchoussovaïa, prend sa source dans l'Oural et apporte au Volga les eaux et les richesses de cette chaîne de montagnes.

Tel est, réduit à ses lignes principales, le vrai patrimoine du peuple russe. Depuis des siècles il occupe le bassin du Volga, groupé plus particulièrement dans les contrées où s'élevèrent les villes de Vladimir d'abord, de Moscou ensuite. Au bassin du Dniépr appartient une aûtre ville sainte, Kieff, et une autre Russie, la petite, dont l'histoire diffère de celle de la grande Russie en un point important : la conquête polonaise n'a duré que trois ans pour la Russie de Moscou ; elle a duré plus de deux siècles pour la Russie de Kieff.

De tout le bassin de la Baltique, autrefois possession de la Suède et des chevaliers Porte-Glaive, Pierre le Grand n'a pu mettre la main que sur un seul grand fleuve, la Néva, et sur le versant droit de la Dvina. Ses successeurs y ont successivement ajouté le reste du bassin de la Dvina, puis d'immenses portions des bassins du Niémen et de la Vistule. Ce sont les jonctions de ces rivières aux bassins du Dniépr et du Volga qui constituent le problème de la canalisation de la Russie.

Une ligne de faîte principale sépare le versant de la Baltique des versants tributaires de la mer Noire et de la Caspienne. Une autre ligne isole le bassin du Volga de celui du Dniépr, et, par une bifurcation, fait place au bassin du Don, tributaire de la mer d'Azof.



Le bassin de la Néva, beaucoup moins étendu que celui du Volga, présente un intérêt égal. Cette rivière, grande par son volume, mais longue tout au plus de 60 kilomètres, sort du lac Ladoga et va se jeter dans le golfe de Finlande. Le lac Ladoga est alimenté lui-même par trois affluents principaux, qui sont, de l'ouest à l'est, le Volchoff, le Siass et le Svire, et dont il nous est nécessaire d'étudier sommairement le cours.

Le Volchoff sort du lac Ilmen, sur les bords duquel est située l'antique cité de Novgorod, autrefois république indépendante comme Pskoff, puis ville hanséatique comme Archangel, maintenant en décadence comme ses deux sœurs [1], après avoir été, il y a mille ans, le berceau de l'empire russe. Le lac Ilmen reçoit, entre autres rivières, la Msta [2], dont les sources sont peu éloignées de celles de la Tvertsa, l'affluent du Volga que nous avons signalé plus haut. Là donc se trouve dans la ligne de faîte une dépression propre à faciliter le passage du bassin du Volga à celui de la Néva : ce point topographique est situé à moitié chemin de Pétersbourg à Moscou, et s'appelle Vichnei-Volotchok [3].

Si, au lieu du Volchoff, nous remontons le Siass, puis un de ses affluents, nous arrivons à la ville de Tichvine, où une dépression semblable existe dans le même faîte. La vallée de l'affluent du Siass est adossée à la vallée de la Mologa, qui descend au Volga en droite ligne.

Le Svire est la communication naturelle du lac Onéga dans le lac Ladoga. De l'un des cols de la ligne de faîte,

(1) Pskoff et Novgorod se traitaient de *frères* dans la correspondance officielle entre les deux républiques.

(2) *Msta*, vengeance.

(3) *Volotchok*, de *Volotchit*, traîner : parce qu'on franchissait le faîte à l'aide du traînage, pour retrouver au delà les voies navigables.

descend d'un côté un affluent du lac Onéga, de l'autre un affluent d'un autre lac dont le nom est célèbre dans l'histoire de la fondation de l'empire russe [1], le lac Blanc, qui verse ses eaux dans la Cheksna, l'affluent du Volga dont nous avons cité le nom.

On reconnaît ainsi trois solutions possibles du problème de la communication du Volga à la Néva. Toutes trois sont réalisées et constituent les trois *systèmes de navigation.*

PREMIER SYSTÈME ou *système de Vichnei-Volotchok.* — Il

(1) Rurick et ses deux frères, reconnus souverains du peuple russe, s'établirent primitivement au bord de trois lacs, à Isborsk sur le lac de Pskoff, à Novgorod sur le lac Ilmen, et à Belocelo sur le lac Blanc. Les chroniques russes prétendent que le varègue Rurick, d'abord battu par les ancêtres des Russes, fut ensuite rappelé par ses vainqueurs qui en firent leur Grand-Prince. Il est plus probable que les Scandinaves de Rurick ont pris pied petit à petit sur les terres du peuple russe, et n'ont pas réussi immédiatement à imposer leur domination sans rencontrer de résistance. Le choix des résidences des trois premiers Grands-Ducs sur les limites des régions occupées par le peuple auquel Rurick a donné son nom, semble prouver que les envahisseurs ne jouissaient pas encore à ce moment d'une possession solidement établie, et tenaient à se ménager des moyens de retraite. La fondation de l'empire russe en 862 serait ainsi une véritable conquête; et ce qui ajoute à la probabilité de cette hypothèse, c'est que ce grand événement est contemporain des invasions normandes dans l'occident de l'Europe, signe certain de la fermentation qui dut régner alors dans les pays scandinaves, et qui sans doute a jeté sur la Russie comme sur l'empire des descendants de Charlemagne une armée de conquérants.

Une théorie historique récente présente Rurick et les Varègues comme des Lithuaniens et non des Scandinaves. La *nationalité* du fondateur de l'empire a été l'objet, à Pétersbourg, en 1860, d'une discussion publique qui n'a pas eu de résultats. L'opinion ancienne, qui fait de Rurick un Scandinave, paraît plus admissible que l'opinion contraire. Celle-ci est peut-être inspirée par un sentiment de vanité patriotique. Certains Russes aimeraient mieux avoir été conquis par des Lithuaniens, leurs parents éloignés, que par des Scandinaves, qui ne sont pas leurs parents du tout. Une tentative analogue a eu lieu au dix-septième siècle pour l'histoire de France : des historiens ont prétendu démontrer que les Francs étaient des Gaulois.

comprend la Néva, le canal Ladoga, le Volchoff, le canal Sivers, la Msta, le lac Mstino, le canal à point de partage de Vichnei-Volotchok, la Tvertsa et le Volga.

De Pétersbourg à Nijni-Novgorod ce système présente une longueur de 1,309 verstes, dont 1,192 en rivière et 117 en canal.

Le canal de Vichnei-Volotchok, point de partage de cette ligne navigable, comprend en réalité deux canaux, celui de la Tsna, construit de 1719 à 1722, reconstruit depuis à plusieurs reprises, et achevé seulement en 1834, et celui de la Tvertsa, commencé en 1702, retouché en 1722, et terminé seulement de nos jours. A ce canal appartiennent les premiers travaux exécutés en Russie dans l'intérêt de la navigation. Un particulier, Michel Serdoukoff, imagina de créer des retenues dans les rivières de Tsna et de Schlissa, pour assurer une alimentation suffisante en temps utile (1712-1719); c'est lui qui construisit le canal de la Tsna, et en récompense de ses services, il obtint du gouvernement la concession d'un péage sur les bateaux qui adopteraient cette voie : ses héritiers en jouirent jusqu'en 1773, époque à laquelle le privilége concédé à Serdoukoff fut racheté par le gouvernement.

Le canal Sivers contourne le lac Ilmen entre le Volchoff et la Msta : il a une longueur de 9 verstes et a été construit de 1797 à 1804.

Les lacs des systèmes navigables sont ainsi doublés généralement d'un canal latéral qui reçoit la presque totalité de la navigation. La difficulté du halage dans les lacs, où une profondeur suffisante ne se trouve qu'à une assez grande distance de la rive, et aussi la fréquence et l'intensité des tempêtes démontrent l'utilité de cette addition.

Le plus grand canal de ce genre est le canal qui, con-



tournant le lac Ladoga, réunit la Néva au Volchoff. Il a 104 verstes de longueur. Les travaux commencés en 1719, ont permis de le mettre en activité vers 1730. Mais il restait alors de nombreux parachèvements à y exécuter, et nous voyons notamment que, sous le règne de Nicolas I[er], des écluses à sas, les unes en briques, les autres en granit, ont été construites aux extrémités du canal par le général Bazaine.

Le système de navigation de Vichnei-Volotchok, premier en date, est aussi le premier en importance. Il présente de notables imperfections : entre autres l'insuffisance du tirant d'eau dans le bief de partage, et l'existence de cataractes dans la Msta, à Borovitch. Ce dernier obstacle n'empêche pas les bateaux de suivre le premier système dans le sens qui va du Volga à la Néva, mais il s'oppose d'une manière absolue au mouvement en sens inverse. Comme les systèmes de navigation ont principalement pour but l'approvisionnement de Pétersbourg, cette grave imperfection n'est pas un inconvénient radical, et le système de Vichnei-Volotchok n'est pas abandonné (1).

Le canal Ladoga, qui sert de tête commune aux trois systèmes, était encore, malgré les améliorations qui y ont été apportées sous le dernier règne, d'une viabilité assez défectueuse pour qu'on ait trouvé utile de commencer un second canal latéral au premier, d'une section plus grande

(1) Parmi les perfectionnements de détail introduits dans la navigation des rivières, on doit citer particulièrement les *zaplif*, quais flottants en charpente, qui montent et descendent avec le plan d'eau, guidés dans ces mouvements par des pieux battus en rivière. Ils ont pour objet de diriger mollement les bateaux vers les passes les plus commodes. L'invention en est due au colonel Kornilski. Elle a été appliquée pour la première fois dans les coudes brusques de la Msta.

et sans écluse. Le projet est depuis quelques années en cours d'exécution.

Second système ou *système de Tichvine*. — Il comprend la Néva, le canal Ladoga, le canal du Siass, le Siass, la Tichvinka, le lac Kroupino, le canal de Tichvine, la Voltchina, le lac Ssomino, la rivière Ssomina, le lac Vojène, les rivières Goroane, Tschagadocha, Mologa, enfin le Volga.

De Pétersbourg à Nijni-Novgorod, il a une longueur de 847 verstes, dont 120 canalisées.

Le canal de Tichvine, qui occupe le point de partage, a été, dès 1710, l'objet d'études dirigées par un Anglais nommé Perry. Ce premier projet resta sans suite, comme un autre projet présenté en 1753. Les travaux réels ne commencèrent qu'en 1802, et durèrent jusqu'en 1811. Le canal a 6 verstes de longueur; il n'a jamais été navigable en entier. On a dû y introduire après coup des barrages à poutrelles, par suite de l'insuffisance du nombre des écluses, résultat d'une erreur de nivellement. Malgré le remplacement de ces pertuis par des sas en charpente, le canal de Tichvine demanderait encore de nombreuses améliorations, et le système dont il fait partie, quoiqu'il ait une moindre longueur que chacun des deux autres, est le moins fréquenté des trois.

Troisième système ou *système Marie*. — C'est le plus moderne et en même temps le plus perfectionné des trois systèmes. Il comprend la Néva, le canal Ladoga, le canal du Siass, le canal du Svire, le Svire, le canal Onéga, la Vitegra, le canal Marie, la Kovja, le canal du lac Blanc, et la Cheksna qui se rend dans le Volga. Sur 1,054 verstes de longueur entre Pétersbourg et Nijni-Novgorod, il offre 282 verstes de canal.

Bien que ce système soit mieux disposé que les deux autres et qu'il soit moins long que le premier, bien qu'il soit enfin navigable dans un sens et dans l'autre, il est beaucoup moins fréquenté que le système de Vichnei-Volotchok, parce qu'il traverse des régions beaucoup plus septentrionales, où l'hiver dure très-longtemps, et qui, presque désertes, n'offrent aucune ressource aux mariniers (1). Le système Marie n'est fréquenté que par le petit nombre de bateaux qui ne sont pas déchirés en arrivant à Pétersbourg.

Le tableau suivant résume la composition de ces trois systèmes.

DÉSIGNATION des VOIES NAVIGABLES ARTIFICIELLES.	LONGUEURS DES CANAUX DANS LE SYSTÈME			LONGUEUR des PARTIES canalisées.	ÉPOQUE DES TRAVAUX.
	DE VICHNEI VOLOTCHOK.	DE TICHVINE.	DE MARIE.		
	verstes.	verstes.	verstes.	verstes.	
Canal Ladoga.........	104	104	104	104	1719-1731.
— Sivers.........	9	»	»	9	1797-1804.
— de Vichnei-Volotchok.......	4	»	»	4	Tosna 1719, 1722 1834. Tverisa, 1702-1722.
— du Siass.........	»	10	10	10	1781-1802.
— de Tichvine.....	»	6 ¾	»	6 ¾	1802-1811.
— du Svire........	»	»	37 ¼	37 ¼	1799-1810.
— Onega..........	»	»	60	60	1818-1853.
— Marie..........	»	»	7 ½	7 ½	1799-1810.
— du lac Blanc....	»	»	63 ½	63 ½	1820, 1843, 1848.
Totaux......	117	120 ¾	282 ¼	302	
Longueurs en rivieres..	1192	726 ¼	771 ¾	»	
Longueur des trois systemes.............	1309	847	1054	»	

Les trois systèmes pris ensemble comprennent en définitive une longueur totale canalisée de 302 verstes.

En 1856, la navigation intérieure amena à Pétersbourg

(1) Le système Marie atteint le 61° latitude nord dans l'intérieur des terres. Le premier système ne dépasse pas le 60°, plus près du golfe de Finlande.

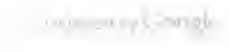
18,000 bateaux et 1,200 radeaux portant des cargaisons estimées ensemble à 50 millions de roubles. La même année, il ne partit de Pétersbourg pour l'intérieur de la Russie que 3,700 bateaux, portant des marchandises pour une valeur totale de 6,500,000 roubles : le huitième environ de la valeur amenée.

Les autres canaux que l'on trouve en Russie sont loin d'avoir l'importance de ceux qui aboutissent à Pétersbourg. Quelques-uns même sont aujourd'hui abandonnés : de ce nombre est le canal de Klin, destiné à établir une communication entre le Volga supérieur et la Moskva au-dessus de Moscou ; il en est de même encore du canal essayé à plusieurs reprises entre le Don et le Volga, à l'endroit où ces deux fleuves sont rapprochés l'un de l'autre à une distance de 65 verstes. C'est maintenant un chemin de fer qui réunit les deux voies navigables. Le canal *Catherine-du-Nord* et le canal du *Duc Alexandre de Wurtemberg*, qui tous deux relient le bassin du Volga au bassin de la Dvina septentrionale, le premier par la Cheksna, le second par la Kama, sont à peine fréquentés. La décadence d'Archangel et la courte durée de l'été sous ces hautes latitudes, principale cause de cette décadence, détournent le commerce de la mer Blanche vers la Baltique et vers Pétersbourg.

Il nous reste peu de chose à ajouter à cette nomenclature des canaux de la Russie.

Le canal *Oguine* réunit la Chara, affluent du Niémen, à une rivière qui tombe dans le Pripet, affluent du Dniépr ; 52 verstes de longueur. Construit de 1799 à 1804.

Le canal *de la Bérézina* met en communication le bassin du Dniépr avec la Dvina occidentale. Le point de partage



est occupé par le lac Plavio, région indifférente où se rencontrent beaucoup de marais, et qui, entourée de tous côtés par des rivières, est appelée une *Mésopotamie* par M. de Maistre. C'est par cette Mésopotamie que s'est opérée l'invasion française de 1812, et c'est par elle aussi, malheureusement pour les Français, qu'a dû s'opérer la retraite. Le canal de la Bérézina, qui traverse cette région, constitue un véritable système de navigation entre la Baltique et la mer Noire ; mais ce système est à peu près fictif. Le canal n'est fréquenté que par les trains de bois à cause de son peu de profoudeur. Comme système de navigatiou générale, il présente des inconvéuients radicaux. La Dvina a au-dessous de Dunabourg des rapides qui empêchent les bateaux d'y naviguer à la remonte, et le Dniépr, au coude qu'il forme près d'Ekaterinoslaf, est partagé par une longue suite de cataractes infranchissables en deux parties sans communication possible de l'une à l'autre. La navigation fluviale du Dniépr cesse une centaine de verstes au-dessus du point où la navigation maritime commence. Le canal de la Bérézina, réunissant deux fleuves hérissés de telles difficultés, est donc d'un intérêt purement local. Il a été commencé en 1797 et achevé en 1805, puis amélioré à plusieurs reprises sans cesser d'être un caual insuffisant.

Le canal *royal* est en Pologne la jonction du bassin de la Baltique au bassin du Dniépr, par l'intermédiaire de la Vistule et de son affluent le Boug. Commencé dans les dernières années de l'indépendance de la Pologne, et abandonné après le partage de 1795, il n'a été repris par l'Administration russe qu'en 1838, et achevé qu'en 1842. On a appliqué à ces voies navigables le barrage à fermettes mobiles de M. Poirée.

Nous trouvons aussi en Pologne le canal *Auguste* qui réunit le Niémen par la Tcharna-Gautcha, à la Vistule par la Netta, le Bobre et le Narew, ses tributaires. Il a été construit de 1824 à 1829.

Dans les provinces Baltiques nous n'avons à indiquer que le canal très-court qui joint, près de Mittau, la Dvina à l'Aa, et le canal de la Windau, commencé sous Nicolas, abandônné et tombé en ruines. Dans la Finlande, quatre petits canaux d'une longueur totale d'une verste 1/4 réunissent le lac Ladoga au lac Ssaïno, qu'un canal de 60 verstes fait communiquer avec le golfe de Finlande.

A l'autre extrémité de la Russie d'Europe, le canal d'Astrakhan, destiné à la fois à rendre navigable un affluent du Volga et à amener à Astrakhan de l'eau potable, satisfait très-mal à ces deux exigences contradictoires. Il n'a qu'une longueur de 2 verstes environ, et porte le nom du Grec Varvazzi, qui l'a construit à ses frais de 1811 à 1817.

Les canaux destinés à l'assainissement de Pétersbourg présentent un développement très-important. Le plus ancien est la Rika-Moïka, exécuté sous le règne de Pierre le Grand, et contemporain de la ville. Catherine II y ajouta, de 1764 à 1790, le canal qui porte encore son nom, canal étroit et fétide, qui aujourd'hui contribue plutôt à l'infection qu'à l'assainissement des quartiers à travers lesquels il serpente. L'impératrice fit mieux de 1780 à 1789 en canalisant la Fontanka, dont la grande section, alimentée par la Néva, débite une eau suffisamment pure, et qui entretient un mouvement de transport très-animé sur plus de 6 verstes de longueur dans la capitale. Le canal d'enceinte enfin, non encore garni de quais, a été commencé en 1805 et achevé seulement il y a peu d'années.

Telles sont avec la Néva les principales artères navigables de Pétersbourg. Voici par approximation la longueur des quais de granit qui en soutiennent les bords.

	verstes.
La Néva (rive gauche)............	$4 \frac{1}{5}$
— (Wassili-Ostrof)...........	4
La Rika Moïka....................	$8 \frac{2}{5}$
Le canal Catherine................	$9 \frac{1}{5}$
La Fontanka......................	$11 \frac{1}{5}$
D'autres canaux secondaires........	$4 \frac{2}{5}$
Total.........	$41 \frac{2}{5}$ ou 44 kilomètres.

Cette longueur totale, qui partout serait regardée comme énorme, étonne plus encore dans une ville qui n'existait pas il y a cent soixante ans. Malheureusement l'impression produite par la vue de Pétersbourg n'est pas celle qui aurait pu résulter des mêmes efforts, si une pensée vraiment artistique avait inspiré l'œuvre de la création de la ville, et, à part le spectacle grandiose de la Néva qui emprunte à la nature son principal caractère, l'étranger qui visite Pétersbourg est forcé d'avoir recours à des raisonnements et à des mesures pour se former une idée exacte de ces dimensions exceptionnelles qui frappent l'œil sans produire aucune impression sur l'esprit.

§ II. — LES CHAUSSÉES.

Les routes de la Russie, avons-nous dit plus haut, sont l'œuvre de ce siècle, et sont dues au corps des voies de communication qui fut fondé en 1809.

En 1859, le corps des voies de communication atteignit sa cinquantième année, et un *jubilé de cinquantaine* eut lieu à Pétersbourg en l'honneur de cet anniversaire. Une brochure russe de M. Sokolofski, publiée à cette occasion,

renferme des détails intéressants sur les voies de communication russes. Nous allons avoir l'occasion d'en extraire quelques fragments.

« Lorsque le corps des voies de communication fut « institué, les chemins en Russie étaient dans l'état le plus « déplorable. Sans aller jusque dans les endroits recu- « lés où aujourd'hui même on ne peut se flatter de trou- « ver toutes les facilités des voyages, il suffit de rappeler « qu'il y a quarante ans, le voyage de Moscou à Péters- « bourg était presque aussi difficile qu'un voyage dans le « centre de l'Afrique. Les grandes routes ne se distin- « guaient des simples chemins que par la largeur : elles « se composaient d'une plate-forme en terre mal égalisée, « bordée de fossés étroits, ou en certains points plantée « d'arbres qui y entretenaient une humidité constante; « dans les marais et les terrains effondrés on renforçait « la plate-forme de troncs d'arbres, de perches, de ma- « driers (p. 129). »

Telles étaient les chaussées de la Russie en 1809, lorsque le corps des ingénieurs des communications par terre et par eau fut créé. Le 11 août 1810, le corps change de nom pour prendre celui de corps des ingénieurs des voies de communication qu'il porte encore aujourd'hui. Il comprenait alors cent quatre-vingt-quatorze fonctionnaires, savoir : le directeur général, trois inspecteurs généraux, dix chefs d'arrondissement, quinze directeurs, vingt directeurs de travaux, trente ingénieurs de première classe, quarante-cinq de seconde et soixante-dix de troisième. Cette hiérarchie correspondait exactement aux grades militaires, le directeur général étant mis à part. On retrouve en effet dans les sept classes de fonctionnaires que nous venons de citer les généraux-lieute-

nants ou généraux de division, les généraux-majors ou généraux de brigade, les colonels, les lieutenants-colonels, les majors, les capitaines et les lieutenants.

Le nombre total des agents supérieurs du corps des voies de communication était bien petit à l'origine, comparativement au travail qu'il y avait à faire pour donner à toute la Russie des chaussées praticables. De plus, conformément aux principes bureaucratiques qui, depuis Pierre le Grand, sont une des plaies de la nation, on réduisit le nombre disponible d'ingénieurs du service actif pour créer à Pétersbourg une grande chancellerie autour du directeur général. Outre les hauts fonctionnaires du corps, on attacha à la direction générale cinq directeurs ou colonels, huit lieutenants-colonels, cinq ingénieurs de première classe, sept de seconde et treize de troisième.

On forma le corps par l'enrôlement des agents de l'ancien département des communications par eau, auxquels on réunit quelques officiers du génie ou de l'artillerie, et quelques ingénieurs étrangers : parmi ceux-ci on remarque quatre Français : Bazaine, Fabre, Pothié et Destrem.

Le 2 août 1822, la direction générale fut confiée au duc Alexandre de Würtemberg, qui prit le titre de Dirigeant en chef (*Glavnooupravliaiouchtchii*), titre encore en usage.

Les cadres du corps des voies de communication ont été modifiés à plusieurs reprises. En 1834 nous les voyons comprendre deux cent soixante-seize officiers; en janvier 1844, le corps reçoit une nouvelle extension bien plus considérable, qui porte le nombre des officiers à neuf cent trente-quatre. Le 6 décembre de la même année un simple changement dans les grades est effectué : on supprime le grade de major, et l'on crée le grade de capitaine-lieutenant, intermédiaire entre ceux de lieutenant

et de capitaine. De neuf cent trente-quatre en 1844, le personnel se réduit à huit cent six en 1860, malgré la création de deux grades inférieurs, ceux de sous-lieutenant et d'enseigne.

Voilà l'instrument que la Russie possédait pour la création de ses routes : voici maintenant ce que cet instrument a produit.

A la fin de l'année 1859, la longueur totale de chaussées entièrement construites s'élevait à 6,820 verstes, et il y avait 1,740 verstes de chaussées en construction ou en projet. Le réseau des chaussées de la Russie s'élève donc, en supposant que tous les projets de 1859 aient reçu depuis leur pleine exécution, à 8,560 verstes.

C'est bien peu pour un aussi vaste empire, et ce n'est pas beaucoup pour le nombre des ingénieurs qui ont travaillé à obtenir ce premier résultat. Un examen un peu plus détaillé fera sentir les principales lacunes que présente encore le réseau.

1. La chaussée de Saint-Pétersbourg à Varsovie passe par Dunabourg, Kovno et les villes polonaises de Mariampol, Kalvaria, Souvalki et Augustovo. Elle a 1074 ½ verstes de longueur. Depuis le printemps de 1862 elle traverse la Dvina à Dunabourg sur le pont du chemin de fer, mais un bac sert encore à franchir la Vilia à Janovo, et la route traverse le Niémen sur un pont de bateaux. Un pont fixe sur la Vistule est en construction à Varsovie.

La chaussée de Varsovie lance à droite, près de Pskoff, un embranchement ouvert en 1859 vers Riga; à gauche à Ostroff, un embranchement vers Vitebsk et Smolensk, rejoignant la chaussée de Moscou à Varsovie; à Vilkomir, à gauche, un embranchement en assez mauvais état vers Vilna; à Mariampol, à droite, un embranchement qui prolonge sur



le territoire polonais la chaussée prussienne de Königsberg.

2. De Saint-Pétersbourg à Moscou, une chaussée de 673 1/4 verstes traverse les villes de Novgorod, Torjok et Tver; c'est une belle route peu fréquentee depuis l'ouverture du chemin de fer qui lui est parallèle; elle s'embranche à Tchoudovo sur la route de Tichvine, et à Torjok sur une route qui va rejoindre à Gjatsk et à Viazma la route directe de Moscou à Vilna.

3. La route de Saint-Pétersbourg à Vibourg en Finlande se prolonge dans le Grand-Duché par Helsingfors et Abo le long de la côte des golfes de Finlande et de Bothnie. Les routes finlandaises sont, en général, mieux entretenues que les routes russes.

4. La route de Saint-Pétersbourg à Taurogen, sur la frontière de Prusse, passe par Narva, Dorpat, Riga et Mittau; elle a des embranchements sur Peterhoff, sur Reval, sur Pskoff et sur Vilkomir. Elle ne possède pas encore de chaussées sur toute sa longueur, principalement entre Narva et Riga, et dans les environs de Chavli. Cette route, longue de 764 3/4 verstes, était autrefois la voie directe de Saint-Pétersbourg à Königsberg, traversant le Niémen à Tilsitt. Dans ces dernières années, le bon état de la chaussée de Varsovie y a fait préférer la route plus longue par Kovno et Mariampol. Aujourd'hui, enfin, que Königsberg et Riga sont réunis par des chemins de fer à Saint-Pétersbourg, cette route a dû perdre beaucoup de son importance.

Ce sont là les quatre chaussées principales qui rayonnent autour de Saint-Pétersbourg.

Moscou est mieux entouré. Sept grandes directions y aboutissent; ce sont, en laissant de côté la route déjà signalée de Moscou à Saint-Pétersbourg :

1. La route de Moscou à Jaroslaf, sur le Volga, 246^{ver},50. C'est la chaussée qui passe au célèbre couvent de Troïtz, situé à 60 verstes de Moscou; elle est chaque année très-fréquentée par les pèlerins, qui doivent la parcourir à pied.

2. La route de Moscou à Nijni-Novgorod, 390 verstes. Elle passe par Vladimir, par Viazniki, et près de Gorochovetz; elle franchit la Kliazma, la Nerll, et l'Oka sur des ponts de bateaux. Cette route est en tout temps très-fréquentée, et subit une grande fatigue au moment de la foire de Nijni-Novgorod. Cet excédant de transport ne tardera pas à s'effectuer exclusivement par le chemin de fer. A Nijni-Novgorod la chaussée cesse, et est prolongée par un simple chemin de terre vers la Sibérie par Kazan, Perm et Ekaterinembourg.

3. La route de Moscou à Rézan; elle n'a pas de pont sur l'Oka à Kolomna, et se prolonge par des chemins de terre vers Tamboff, Penza et Saratoff.

4. La route de Moscou à Kharkoff, 699 verstes. Cette chaussée rencontre l'Oka à Serpoukhoff, passe à Toula, à Orel et à Koursk, et lance deux embranchements principaux, l'un à droite sur Kalouga, l'autre à gauche sur Voronége. Elle est prolongée vers la Crimée par des chemins indéterminés à travers la Steppe.

5. La route de Moscou à Varsovie, 1174^{ver},75. Cette chaussée s'embranche à Podolsk, à 35 verstes de Moscou, sur la route précédente, laisse à gauche Kalouga, passe à Roslafl où elle rejoint la route de Smolensk, Vitebsk et Ostroff, et rencontre plus loin trois chemins qui prolongent chacun à partir de Mohileff la route joignant par Orcha, Mohileff à Vitebsk. C'était autrefois la plus belle chaussée de la Russie. Elle servait aux habitants du centre à gagner

la Pologne et à aller à l'étranger. L'ouverture des chemins de fer, malgré l'accroissement du parcours, a commencé la décadence de cette grande voie autrefois si animée.

6. La route de Moscou à Vilna, par Smolensk et Orcha, 889ver,25. Sur cet immense parcours, on ne rencontrait encore, il y a peu d'années, que 44 verstes de chaussée, aux environs de Smolensk.

Une chaussée, de Kieff à Rovno par Jitomir, est un reste des voies de communication des anciennes possessions polonaises. L'annexion à la Russie a été, pour ces fertiles provinces, un retour vers l'état de barbarie, et elles n'ont encore pris qu'une bien faible part des progrès incontestables réalisés sur d'autres points de l'empire.

Nous venons de résumer, sauf quelques omissions peu importantes, le bilan de l'empire russe en fait de routes. La pauvreté est assez générale. Comme répartition, le Nord-Ouest a à peu près tout; l'Est et le Midi n'ont rien. La plus grande partie de la Russie d'Europe est entièrement oubliée dans ce partage.

L'activité des communications postales d'une partie à l'autre de l'empire est, comme le développement des chaussées, un signe non trompeur du niveau économique du pays. En 1860, la poste aux lettres exploitait les 13 directions principales indiquées dans ce tableau :

LIEUX DE DÉPART.	DESTINATION.	NOMBRE DE DÉPARTS	OBSERVATIONS.
Saint-Pétersbourg.	Moscou...............	Toua les jours	Par le chemin de fer.
Saint-Pétersbourg.	Ostroff, Vitebsk, Smolensk, Mobileff, Minsk; Tchernigoff Kieff, Poltava, Ekaterinoslaf, Cherson et le gouvernement de Tauride, avec embranchement vers la Vulhynie, la Podolie et la Bessarabie.	2 coorriers legers et 2 courriers lourds par semaine.	Courriers de la Russie blauche et de la petite Russie.
Saint-Pétersbourg.	Varsovie..............	3 départs par semaine pour la Pologne et l'étrauger.	
Saint-Pétersbourg.	Reval et Riga.........	4 départs par semaine.	
Saint-Petersbourg.	Tanrogen par Pskoff et Riga.	... ...	Voie aujoord'hui abandoanée par la eorrespondanee entre Saint-Petersbourg et la Prusse.
Saint-Pétersbourg.	Archaugel par Tchoudovo, Tichvine, le lac Blanc et le gouvernament d'Olonetz.	2 eourriera légers par semaine.	
Saint-Pétersbourg.	Vibonrg et toute la Fialande.	3 departs par semaine.	
Saiot-Pétersbourg.	Odessa	2 départs par semaine.	Correspondance avee les Principautés. l'Empire Ottomaa et la Grèce.
Saint-Pétersbourg.	Tiflis par Moscou, Kharkoff, Baehaiout et Stavropol.	2 départs par semaine.	
Saint-Pétersbourg.	Orembourg par Moscou et Nijni-Novgorod.	1 départ par semaine en temps ordioaire, et 3 peudaut la foire de Nijni.	
Moscou	Vologda...............	3 départs par semaine.	
Moscou	Kostroma par Iaroslaf..	2 départs par semaine.	
Moscou	Iaroslaf...............	4 départs par semaine.	

Outre les courriers de toute saison, la poste a pendant l'été des correspondances par mer avec la Suède, le Danemark et la Prusse.

Le prix du transport des lettres est, quelle que soit la

distance, de 10 copecks, ou environ 40 centimes pour une lettre simple pesant au plus un lot ou 12gr,79. L'affranchissement est obligatoire pour toute lettre expédiée à l'intérieur.

Le transport des personnes avec des chevaux de poste est taxé à raison de 1 ½ copeck, 2, 2 ½, 3 copecks, suivant les routes, par verste et par cheval. En Pologne, la taxe est fixée à 5 copecks. Le voyageur paye une redevance aux passages des barrières. Beaucoup de voyageurs évitent de payer les droits de chaussée en suivant les chemins non entretenus qui, en général, bordent les deux côtés d'une grande route.

La poste russe est renommée pour la vitesse qu'elle permet d'obtenir. Il n'est pas rare d'atteindre en marche une vitesse de 20 verstes à l'heure. Mais les temps perdus aux relais et les fréquents arrêts en route pour refaire les attelages, composés en grande partie de cordes, réduisent le plus souvent la vitesse moyenne à moitié. Les simples particuliers font sur les chaussées 8 à 10 verstes par heure, les personnes voyageant pour un service public dépassent rarement la vitesse de 12 verstes, arrêts compris. La famille impériale voyage à 18 verstes à l'heure. Mais on doit signaler, en consignant ce résultat, que lorsque l'empereur ou quelque grand-duc doit parcourir une chaussée, l'administration, surtout dans l'intérieur de l'empire, interrompt la circulation sur cette chaussée plusieurs semaines à l'avance, et reporte sur les chemins latéraux tout le mouvement qui tendrait à s'effectuer sur la route. En même temps les réquisitions de chevaux pour le service de la famille impériale immobilisent à l'avance dans les stations de poste à peu près tous les chevaux des relais, laissant aux voyageurs pour toute ressource de traction les

chevaux des paysans qui les leur louent à prix débattu.

Le matériel que la poste met à la disposition du public consiste l'hiver en traîneaux, l'été en télègues, voitures non suspendues qui ne diffèrent pas essentiellement de nos tombereaux. C'est dans ces véhicules que les courriers du gouvernement, envoyés de Moscou en Crimée ou au Caucase, font sans désemparer 1,500 ou 2,000 verstes, changeant à chaque station de voiture et de chevaux.

La longueur moyenne des relais peut être évaluée à une vingtaine de verstes, et dépasse rarement vingt-quatre. Les stations de poste réparties sur les routes ne se trouvent pas toujours dans un centre de population, et sont quelquefois très-éloignées des villages. Les bâtiments de ces stations sont généralement établis en dehors de la chaussée, le long d'un espace pavé qui communique par deux ponceaux avec la route. Les écuries, logements et bureaux occupent les côtés d'une grande cour; au centre sont les équipages de la poste. Dans les stations principales un pavillon placé en avant de la cour offre au voyageur un abri où il peut se reposer, prendre du thé, faire une toilette sommaire, et en hiver chauffer sa pelisse.

Les chaussées de la Russie ont une largeur qui varie de 6 sagènes à 6 ½ sagènes (12ᵐ,78 à 13ᵐ,85) entre les arêtes des talus. La chaussée proprement dite ou l'empierrement n'occupe sur cette largeur que 2 ½ sagènes (5ᵐ,32). Les accotements ne sont garnis d'aucune banquette qui puisse gêner l'écoulement des eaux suivant le profil en travers. Le bombement total varie de 0ᵐ,33 à 0ᵐ,40 au-dessus des arêtes des fossés. L'épaisseur normale de l'empierrement est de 0ᵐ,20 environ. Une couche de sable est étendue uniformément entre le terrassement et l'em-

pierrement dans les terrains imperméables pour faciliter le drainage de la chaussée.

L'entretien journalier est fait par des cantonniers, la plupart du temps soldats en congé ou en retraite. Les grandes longueurs à entretenir, et aussi l'action du dégel sur le sous-sol à chaque printemps, sont de sérieux obstacles à ce que l'entretien par emplois limités ait une efficacité réelle. Il faut, au bout de peu d'années, recourir à des rechargements généraux, sans quoi la route ne tarde pas à tomber dans un état déplorable qui se trouve être l'état habituel de bon nombre de chaussées en Russie.

N'oublions pas de signaler ici, pour la convenance de leur disposition, les poteaux de verstes des routes russes : ce sont des poteaux en bois qui remplacent nos bornes kilométriques. A chaque station de poste se trouve placé un poteau dont les inscriptions indiquent le nom de la station, le nombre de chevaux qu'elle possède, les distances aux deux stations voisines, enfin, les distances aux principales villes de la direction à laquelle cette station appartient. D'une station à l'autre, les poteaux portent à leur sommet un chapeau rectangulaire qui, placé de biais par rapport à la route, présente au voyageur deux numéros très-apparents, indiquant en verstes, l'un la distance du poteau à la station qui précède, l'autre la distance à la station qui suit. Le poteau de verste est, comme les barrières et les guérites, recouvert d'une couche de peinture dessinant un triple ruban, rouge, blanc et noir.

Pour avoir été exécutées beaucoup plus tard que les vieilles routes de nos pays, les chaussées de la Russie n'en sont pas en général mieux tracées. On s'est borné en Russie, comme autrefois en France, à suivre les chemins et les sentiers déjà ouverts, sans essayer des déplacements

d'axe qui eussent amélioré le profil. En certains points, les routes présentent des alignements d'une longueur démesurée qui montent sur tous les contre-forts et descendent dans tous les fonds de vallée. En d'autres, les courbes de la route ne sont que la reproduction des courbes du sentier qu'elle a suivi, courbes qui elles-mêmes avaient été instinctivement données au sentier pour contourner les marécages. Le tracé des chaussées de la Russie ne paraît pas avoir été jamais l'objet d'une véritable étude : aussi en est-on, sur quelques parties, aux rectifications et aux réductions de pente. En général, les ouvrages d'art que l'on rencontre en petit nombre sur les routes font plus d'honneur aux ingénieurs russes que les tracés.

§ III. — LES PONTS.

Il y a soixante ans, il n'existait encore en Russie de ponts fixes que sur les petits cours d'eau. Ces ponts en charpente consistaient en un plancher de madriers ou de rondins posés sur des palées grossières. Sur les rivières de moyenne largeur, on avait placé des ponts flottants, dont le plancher reposait sur des radeaux. On les retirait au moment des débâcles. Sur les grands fleuves, la communication s'opérait soit au moyen de ponts flottants, soit au moyen de bacs. Les crues et la débâcle annuelles interceptaient pour plusieurs semaines le passage d'une rive à l'autre.

Cet état arriéré, notablement modifié en certains points, subsiste encore dans bien des parties de la Russie. La chaussée de Varsovie, par exemple, est encore aujourd'hui interrompue par la Vilia et le Niémen. Celle de

Moscou à Kharkoff, celle de Moscou à Rézan, n'ont pas de pont sur l'Oka; celle de Moscou à Nijni-Novgorod a quatre grands ponts flottants; enfin, il n'existe pas de ponts sur le Volga au-dessous de Tver.

La brochure de M. Sokolofski nous indique les principales constructions de ponts des ingénieurs russes.

Nous y trouvons en premier lieu le pont construit en 1812 par un Français, le général Béthancourt, sur un bras de la Néva, entre l'île des Apothicaires et Kamennoï-Ostroff. C'est le premier pont fixe construit sur la Néva : il était formé d'arcs en charpente. On l'a reconstruit en 1859 en réduisant le bombement.

Sur la chaussée de Saint-Pétersbourg à Moscou, on a construit une foule d'aqueducs et de ponts de différentes dimensions. Quelques-uns sont en pierre, du genre de ceux que les Russes appellent tuyaux ; d'autres, d'une ouverture plus grande, sont en charpente; parmi ceux-ci, on remarque le pont de Novgorod sur le Volchoff et le pont couvert de Bronnits, deux ouvrages exécutés sous la direction du colonel Reichel.

On doit aussi distinguer le pont de Narva, construit par le colonel Ballmering, et sur la chaussée de Saint-Pétersbourg à Dunabourg le pont de la Jatchera, premier pont construit en Russie dans le système américain. Un autre pont, sur la même chaussée, est un ouvrage remarquable. Nous voulons parler du double pont suspendu qui traverse à Ostroff la Vélikaïa, au point où une île partage en deux bras cette rivière. Chaque travée du pont a un débouché net de 93 mètres, donnant ensemble au cours d'eau 186 mètres de débouché. Cet ouvrage se distingue surtout par le fini du travail, et notamment par le degré de poli que l'on a donné aux maçonneries de granit qui sup-

portent les chaînes de suspension. L'île que traverse la chaussée renferme les ruines d'une vieille enceinte fortifiée : Ostroff avait une certaine importance militaire au temps des anciennes guerres entre les Russes et les Polonais. Cette île a vraisemblablement fait donner le nom d'Ostroff à la ville. Le grand ouvrage qui la réunit à la terre ferme est dû au capitaine Krasnopolski.

Le système des ponts américains en charpente essayé sur la Jatchera a été aussi appliqué à trois ponts de la chaussée de Moscou à Kharkoff, entre Moscou et Orel. Le pont de Podolsk, l'un de ces trois ouvrages, a une réputation méritée d'élégance.

Mais le plus grand pont exécuté jusqu'à ces dernières années par les ingénieurs russes est à coup sûr le pont fixe de la Néva, qui réunit l'île de Wassili-Ostroff à la rive gauche de la grande rivière.

Le projet de construction d'un pont fixe sur la Néva remonte à une époque assez ancienne. Les œuvres de Perronnet contiennent le dessin d'un pont en pierre pour la ville de Saint-Pétersbourg. Une travée mobile au milieu du fleuve était réservée pour le passage des bateaux. Ce projet ne se recommande pas seulement par le nom de son auteur; il contient l'indication des avant-becs inclinés qui sont aujourd'hui universellement adoptés en Russie comme brise-glaces. Le haut prix des maçonneries de pierre de taille, et la réduction du débouché qui résulte toujours de l'emploi des voûtes quand la clef n'en doit pas être fort élevée au-dessus des eaux, n'auraient probablement pas permis d'exécuter sans modification le projet de Perronnet. En 1842 le problème n'était pas encore résolu; on en chercha dans le système des ponts suspendus une solution pratique. Un projet de pont à deux portées de

114^{m},60 chacune séparées par un arc de triomphe en métal de 23^{m},98 de large et de 30^{m},34 de hauteur, avec pont-levis pour le libre passage des navires, fut dressé à cette époque par un ingénieur dont le nom est devenu célèbre dans les annales du génie russe, et qui est aujourd'hui le général Kerbedz. Quel que fût le mérite de ce projet, l'administration ne l'accueillit point sans réserve, et le major Kerbedz, encouragé par sa promotion à un nouveau grade, fut invité à en dresser un autre dans lequel le tablier du pont devait reposer sur des arcs en fonte retombant sur des appuis en maçonnerie. On commença par nommer une commission sous la présidence du général Destrem; elle se composait de deux généraux et de trois colonels et devait diriger les travaux. Le major Kerbedz fut chargé de l'exécution proprement dite : huit ingénieurs-lieutenants lui furent adjoints pour toute la durée du travail; d'autres lui prêtèrent momentanément leur concours. C'est ce nombreux état-major qui doit se partager la gloire d'avoir exécuté le pont de la Néva, œuvre remarquable à plus d'un titre, sans cependant qu'on puisse admettre complétement avec M. Sokolofski que ce soit le plus bel ornement de la capitale.

Voici les principales dispositions de cet ouvrage : La travée mobile, pour le passage des bateaux, est reportée sur la rive droite et se compose d'un double pont tournant à treillis boulonné. On ne manœuvre ces ponts tournants que pendant la nuit. Une élégante chapelle dédiée à saint Alexandre Nevski occupe le point où les deux ponts tournants se réunissent au pont fixe. Celui-ci se compose de sept arches en fonte, deux de 37^{m},50, deux de 43^{m},50, deux de 50^{m},10, et une de 55^{m},90, offrant un débouché total de 317^{m},10; le débouché correspondant à la travée

mobile est d'environ 20 mètres; en tout 337 mètres pour la rivière. Le pont fixe porte une chaussée pavée; les piles sont en granit et sont munies de brise-glaces (1).

L'ouvrage entier a été livré à la circulation le 21 novembre 1850, et a reçu le nom de pont de l'Annonciation (*Blagovechtchenskoï*) ; depuis l'avénement de l'empereur Alexandre ce nom a été remplacé par celui de Pont-Nicolas.

Ce changement de nom inspire à M. Sokolofski la réflexion suivante que le lecteur fera bien de ne pas accepter sans examen :

« Il n'est pas superflu, dit-il, d'observer ici que le règne « de l'empereur Nicolas correspond dans l'histoire des « arts en Russie au règne d'Auguste dans l'histoire de « l'Empire romain. Pour le démontrer, il suffit de comparer les anciens édifices à ceux qui datent du dernier « règne, et de se rappeler la longue liste des constructions « monumentales créées sous l'empereur Nicolas dans différentes parties de l'Empire. Beaucoup de ces constructions, comme le pont fixe de la Néva, le pont suspendu de « Kieff, le chemin de fer de Saint-Pétersbourg à Moscou « ont, à bon droit, reçu le nom de leur auguste fondateur, « qui a laissé tant de signes durables de son amour pour « les arts et des encouragements qu'il savait leur donner. »

(1) Largeur du pont entre garde-corps : 25^{m},80. — Largeur de la voie charretière entre trottoirs : 17^{m},10. — Pont tournant : largeur entre garde-corps : 8 mètres. — Volée, du centre de roulement à l'extrémité de la portée : 28^{m},60. — Longueur de la culasse : 12 mètres. — Rayon du cercle de roulement : 10 mètres. — Hauteur de la poutre : au pivot, 2 mètres; à l'extrémité de la portée, 1 mètre.

§ IV. — LES CHEMINS DE FER.

Le premier chemin de fer construit en Russie est celui qui réunit Saint-Pétersbourg à la résidence impériale de Tsarskoe-Celo, et qui se prolonge jusqu'à Pavlovsk. Il a été achevé en 1837 et n'a que 25 verstes de longueur. Il est exploité par une Compagnie particulière et est principalement fréquenté en été par les promeneurs attirés au Vauxhall de Pavlovsk par l'orchestre d'un Strauss. Laissant de côté ce petit chemin d'un intérêt tout local, nous rencontrons en 1842 le premier effort de l'administration russe pour créer les voies ferrées dans l'Empire. C'est de cette année que date le commencement des travaux du chemin de fer de Saint-Pétersbourg à Moscou, qui se trouve ainsi contemporain des premières dispositions législatives prises en France pour assurer l'exécution d'un grand réseau. La longueur totale du chemin de fer, environ 600 verstes, fut partagée entre deux directions : l'une, celle du nord, fut confiée au colonel Melnikoff; l'autre, celle du sud, au colonel Krafft. Un ingénieur américain fut attaché comme conseil au comité supérieur de direction (1). Ce comité supérieur avait été formé près du département des chemins de fer, nouvellement créé lui-même au sein de la direction générale des voies de communication. Nous retrouvons là une nouvelle application des principes bureaucratiques de la Russie; pendant dix années, elle eut un département, un comité dans le département, et deux

(1) Cet ingénieur mourut peu de temps après. Ce n'est pas le seul emprunt que les ingénieurs russes firent à l'Amérique pour leur chemin de Moscou. Ils lui ont pris le wagon américain et le pont américain, leur unique ressource pour les grands travaux d'art. Une société américaine a eu pendant dix ans l'entreprise de la traction et de la remonte du matériel.

directions, chacune avec un personnel innombrable, pour un chemin de fer de 600 verstes.

Ce chemin de fer n'est pas mieux tracé que les chaussées de la Russie : ses grands alignements droits ne se prêtent pas à des combinaisons bien économiques. La ligne rencontre des marais sur lesquels il a été très-difficile de l'asseoir définitivement, des ravins qu'elle franchit avec des masses énormes de remblais, des vallées au-dessus desquelles elle doit rester à de grandes hauteurs, ce qui entraîne à des dimensions exagérées pour les ouvrages d'art. Pris en eux-mêmes, ces ouvrages sont d'un aspect satisfaisant et d'une exécution soignée. On doit citer particulièrement les ponts américains de la Msta et de la Verebia; le premier est l'œuvre du major Kroutikoff; le second est dû au colonel Jourafski, le même qui introduisit dans le calcul de la résistance des prismes la notion du glissement longitudinal des fibres, et dont les ingénieurs français ont été quelquefois à même d'apprécier les délicates recherches. Pour finir en deux mots l'histoire du chemin de fer de Saint-Pétersbourg à Moscou, il nous suffit d'ajouter que les travaux, commencés en 1842, durèrent environ neuf ans, et qu'après une exploitation d'essai sur deux petites sections de la ligne, l'exploitation publique fut ouverte sur la totalité du parcours au mois de décembre 1851.

Le chemin de fer de Moscou, comme les trois systèmes de navigation, joint un point situé dans la vallée de la Néva à un autre point situé dans le bassin du Volga. Il franchit le faîte des monts Valdaï en un point très-voisin de Vichnei-Volotchok. Du faîte à Saint-Pétersbourg, il demeure d'abord à peu près parallèle à la Msta, laisse de côté la ville de Novgorod et traverse le Volchoff à 60 verstes environ de

cette ville. Du côté de Moscou, il descend par la vallée de la Tvertza, coupe cette rivière, puis le Volga, auprès de Tver, et, laissant le grand fleuve courir vers le nord, traverse le faîte secondaire qui le sépare de la Moskowa.

La longueur officielle du chemin de fer est de 604 verstes. Nous sommes forcé de dire *officielle*, parce que des doutes se sont élevés sur l'exactitude de l'espacement des poteaux indicateurs des verstes : on va même jusqu'à prétendre que l'intervalle réel des poteaux est de 15 sagènes plus court que la verste, ce qui réduirait à 586 verstes la longueur effective du chemin. Cette version n'a rien d'incompatible avec la distance à vol d'oiseau de Moscou à Pétersbourg, et l'altération des mesures acquiert un certain degré de vraisemblance quand on voit sur les anciens profils du tracé exécuté les longueurs des sections monter à un total de 607 verstes, au lieu de 604 qui forment la longueur admise actuellement. Un chaînage général aurait révélé l'exagération de cette première mesure, mais le gouvernement, pour éviter tout scandale, n'aurait voulu reconnaître qu'une erreur de 3 verstes. Nous continuerons à admettre les 604 verstes jusqu'à ce que ce point ait été complétement éclairci.

Le chemin est divisé en deux parties égales à la station de Bologovo. La distance de Bologovo à Pétersbourg est subdivisée à Malo-Vichera en deux tronçons égaux, d'environ 150 verstes chacun. De même, entre Bologovo et Moscou, la station de Tver partage l'intervalle de 300 verstes en deux parties égales. Chacun des quatre tronçons de 150 verstes ainsi formés est encore subdivisé en deux parties égales par les stations de Luban, d'Okoulovo, de Spirovo et de Klin. Les petites stations sont réparties dans les intervalles à raison de trois pour une longueur de 75 verstes,

saufentreMalo-Vichera etOkoulovo, etentreMalo-Vichera, et Luban, intervallesoù l'on en a placé quatre. Il y a en tout trente-cinq stations, savoir les deux stations extrêmes, les sept grandes stations aux huitièmes du chemin, et vingt-six petites stations intermédiaires, sans compter trois *maisons de voyageurs* où les trains ont un arrêt facultatif.

L'exploitation a été sur-le-champ établie à deux voies : conformément à l'usage allemand, les trains marchent sur la voie droite. Le rail adopté aujourd'hui est le rail à base plate du chemin de fer du Nord français, pesant 37 kilogrammes le mètre courant; chaque rail a une longueur normale de 20 pieds anglais (6^m 096), et est supporté par deux traverses extrêmes et sept traverses intermédiaires : il y a excès dans le nombre de supports. Le joint est consolidé par une plaque métallique qu'on a essayé de boulonner à la traverse : système qui n'a pas réussi, le serrage des boulons ne pouvant s'effectuer sans faire céder immédiatement le bois. Le procédé plus simple et plus ordinaire des clous ou chevilles en fer donne des résultats meilleurs. La voie n'est pas excellente, peut-être parce que des traverses en trop grand nombre sous le rail ne permettent pas un bourrage complet du ballast, et les oscillations que les inégalités de la voie communiquent aux wagons sont encore augmentées par le mode d'attelage, qui paraît assez défectueux, et par la grande portée libre du wagon américain.

Le voyage de Saint-Pétersbourg à Moscou ne ressemble en rien à un voyage sur un autre chemin de fer. La préoccupation du temps perdu semble avoir été pour peu de chose dans l'organisation du mouvement sur cette ligne. La vitesse est faible. Il n'y a par jour que deux trains de voyageurs dans chaque sens ; l'un, le train-poste, met vingt

heures à parcourir la distance entière, l'autre, le train de voyageurs, en met trente, ce qui fait à peu près une vitesse de 30 verstes à l'heure pour le premier et de 20 verstes à l'heure pour le second. Il est curieux d'étudier le détail de la marche de ces deux trains dans les tableaux dont nous donnons ici la traduction.

TRAIN-POSTE.

(Ce train s'arrête à toutes les stations.)

DE SAINT-PÉTERSBOURG A MOSCOU.

NOM DES STATIONS.	HEURES d'arrivée	HEURES de départ	DURÉE des arrêts.	OBSERVATIONS.
	Soir. h. m.	Soir. h. m.	h. m.	
St-Pétersbourg	» »	12 »	» »	
Kolpino.......	12 39	12 49	» 10	
Sablino.				
Ouchakino.				
Luban........	2 15	2 30	» 15	Déjeuner.
Babino.				
Tchoudovo (1).	3 23	3 33	» 10	
Volchoff......	3 44	3 49	» 05	
Griado.				
Malovichera ..	4 43	5 28	» 45	Diner.
Bourguino.				
Verebia.				
Torbino.......	6 42	6 52	» 10	
Borovitch.				
Okoulovo	7 43	7 53	» 10	
Ouglovo.				
Valdaï........	8 50	9 »	» 10	
Bérézaï.				
Bologovo	9 47	10 17	» 30	Souper et thé du soir.
Zaretchno.				
Vichnei-Volotchok........	11 24	11 34	» 10	
Ossetchno.	Matin.	Matin.		
Spirovo.......	12 25	12 35	» 10	
Kalachnikovo.				
Ostachkovo....	1 40	1 50	» 10	
Koulitz.				
Tver	2 53	3 03	» 10	
Kousmino.				
Zavidovo	4 15	4 25	» 10	
Rechetnikovo.				
Klin.........	5 10	5 25	» 15	Thé et café du matin.
Podsolnetz	6 02	6 07	» 05	
Kroukovo.....	6 47	6 57	» 10	
Chim	7 27	7 32	» 05	
Moscou	8 »	» »	» »	
	Matin.	Matin.		

DE MOSCOU A SAINT-PÉTERSBOURG.

NOM DES STATIONS.	HEURES d'arrivée	HEURES de départ	DURÉE des arrêts.	OBSERVATIONS.
	Soir. h. m.	Soir. h. m.	h. m.	
Moscou.......	» »	12 »	» »	
Chim	12 28	12 33	» 05	
Kroukovo.....	1 03	1 13	» 10	
Podsolnetz	1 53	1 58	» 05	
Klin.	2 35	2 50	» 15	Déjeuner.
Rechetnikovo.				
Zavidovo......	3 35	3 45	» 10	
Kousmino.				
Tver	4 57	5 42	» 45	Diner.
Koulitz.				
Ostachkovo....	6 45	6 55	» 10	
Kolachnikovo.				
Spirovo.......	8 »	8 10	» 10	
Ossetchno.				
Vichnei-Volotchok........	9 01	9 11	» 10	
Zaretchno.				
Bologovo	10 18	10 48	» 30	Souper et thé du soir.
Berezaï.				
Valdaï........	11 35	11 45	» 10	
Ougluvo.	Matin.	Matin.		
Okoulovo	12 42	12 52	» 10	
Borovitch.				
Turbino.......	1 43	1 53	» 10	
Vérébia.				
Bourguino.				
Malovichera ..	3 07	3 17	» 10	
Griado.				
Volchoff	4 11	4 16	» 05	
Tchoudovo (1).	4 27	4 37	» 10	
Babino.				
Luban........	5 30	5 45	» 15	Thé et café du matin.
Ouchakino.				
Sablino.				
Kolpino.......	7 11	7 21	» 10	
St-Pétersbourg	8 »	» »	» »	
	Matin.	Matin.		

(1) Station correspondante à Novgorod.

TRAIN DES VOYAGEURS.

DE SAINT-PÉTERSBOURG A MOSCOU.

NOM DES STATIONS.	HEURES d'arrivée	HEURES de départ	DURÉE des arrêts.	OBSERVATIONS.
	SOIR.			
	h. m.	h. m.	h. m.	
St-Pétersbourg	»	2 »	» »	
Kolpino.......	2 53	3 03	» 10	
Sablino	3 34	3 44	» 10	
Ouchakioo	4 36	4 46	» 10	
Luban........	5 27	5 42	» 15	Thé du soir.
Babino.........	6 23	6 33	» 10	
Tchoudovo....	7 11	7 21	» 10	
Volchoff	7 37	7 47	» 10	
Griado	8 19	8 29	» 10	
Malovichera ..	9 12	10 12	1 »	Souper.
Bourguino.....	10 52	11 02	» 10	
Vérabis.......	11 37	11 47	» 10	
	MATIN.			
Torbino.......	12 14	12 24	» 10	
Borovitch	12 56	1 06	» 10	
Okoulovo	1 45	1 50	» 10	
Ouglovo.......	2 36	2 46	» 10	
Valdaï........	3 24	3 34	» 10	
Berezaï	4 10	4 20	» 10	
Bologovo	4 50	5 »	» 10	
Zaretchuo.....	5 53	6 03	» 10	
Vichnei-Volotchok........	6 43	6 53	» 10	
Ossetchoo.....	7 25	7 35	» 10	
Spirovo..	8 13	8 28	» 15	Thé du mat.
Kalachnikovo..	9 11	9 21	» 10	
Ostachkovo....	10 08	10 18	» 10	
Koulitz	11 03	11 13	» 10	
Tver	11 56	12 50	1 »	Diner.
	SOIR.			
Kousmino.....	1 38	1 48	» 10	
Zavidovo......	2 46	2 56	» 10	
Rechetnikovo..	3 25	3 35	» 10	
Klin..........	4 08	4 23	» 15	Thé du soir.
Podsolnetz	5 14	5 24	» 10	
Kroukovo.....	6 19	6 29	» 10	
Chim	7 11	7 21	» 10	
Moscou.......	8 »	» »	» »	

DE MOSCOU A SAINT-PÉTERSBOURG.

NOM DES STATIONS.	HEURES d'arrivée	HEURES de départ	DURÉE des arrêts.	OBSERVATIONS.
	SOIR.			
	h. m.	h. m.	h. m	
Moscou.......	» »	2 »	» »	
Chim	2 39	2 49	» 10	
Kroukovo.....	3 31	3 41	» 10	
Podsolnetz	4 36	4 46	» 10	
Klin..........	5 37	5 52	» 15	Thé du soir.
Rechetnikovo..	6 25	6 35	» 10	
Zavidovo......	7 04	7 14	» 10	
Kousmino.....	8 12	8 22	» 10	
Tver	9 04	10 04	1 »	Souper.
Koulitz	10 47	10 57	» 10	
Ostachkovo....	11 42	11 52	» 10	
	MATIN.			
Kalachnikovo..	12 39	12 49	» 10	
Spirovo.......	1 32	1 43	» 10	
Ossetchuo.....	2 20	2 30	» 10	
Vichnei-Volotchok	3 02	3 12	» 10	
Zaretchuo.....	3 52	4 02	» 10	
Bologovo	4 55	5 05	» 10	
Berezaï	5 35	5 45	» 10	
Valdaï........	6 21	6 31	» 10	
Ouglovo.......	7 09	7 19	» 10	
Okoulovo.....	8 »	8 15	» 15	Thé du mat.
Borovitch	8 64	9 04	» 10	
Torbino.	9 36	9 46	» 10	
Verebia.	10 13	10 23	» 10	
Bourguino.....	10 58	11 08	» 10	
Malovichera ..	11 48	12 48	1 »	Diner.
	SOIR.			
Griado........	1 31	1 41	» 10	
Volchoff	2 13	2 23	» 10	
Tchoudovo	2 39	2 49	» 10	
Babino........	3 27	3 37	» 10	
Luban........	4 .8	4 32	» 15	Thé du soir.
Ouchakino	5 14	5 24	» 10	
Sablino.......	6 16	6 26	» 10	
Kolpino.......	6 57	7 07	» 10	
St-Pétersbourg	8 »	» »	» »	

DURÉE TOTALE DES ARRÊTS :

Pour le train-poste, en comptant une minute seulement pour les stations pour lesquelles l'arrêt n'est pas indiqué au tableau : 4 h. 5 m., ou un peu plus du cinquième du temps du trajet.

Pour le train de voyageurs, 7 h. 25 m., ou près du quart du temps du trajet.

On voit sur-le-champ par ces tableaux que le temps n'est pas encore estimé très-cher en Russie.

Le train *rapide* reçoit des voyageurs des trois classes ; le train de 30 heures ne reçoit pas des voyageurs de première classe. Les prix sont fixés comme il suit, de Pétersbourg à Moscou :

1re classe, train de 20 heures........	19 roubles, soit	76 francs.
2e classe, par les deux trains.........	13	52
3e classe { train de 20 heures.......	10	40
3e classe { train de 30 heures.......	4	16

Le chemin de Moscou permet donc de faire pour 16 fr. un parcours d'environ 640 kilomètres, ce qui fait ressortir le prix du kilomètre à 2 cent. $\frac{1}{2}$ environ, ou à la moitié du tarif français pour les voyageurs de troisième classe. Le prix de la première classe monte à près de 12 centimes.

Après les travaux d'art, le luxe du chemin de Moscou est tout entier dans les stations, où les voyageurs ont, comme on l'a vu, de si grandes périodes de temps à passer. Les grandes stations intermédiaires présentent une assez curieuse disposition. Les bâtiments pour le service des voyageurs sont situés au dedans des voies. Les voyageurs du train qui entre en gare n'ont ainsi jamais la voie à traverser ; mais ceux qui quittent le train ou ceux qui le prennent à une de ces stations, sont forcés de traverser la voie pour atteindre ou pour quitter le quai accosté par le train ; or les quais sont à la hauteur du plancher des wagons ; les bâtiments des gares sont donc d'un accès assez difficile, et créent une véritable gêne pour le service. Les voyageurs peuvent être exposés dans ces stations à une méprise singulière qui s'est, dit-on, reproduite plusieurs fois à la station centrale de Bologovo, lorsque les deux trains-postes, venant l'un de Pétersbourg, l'autre de Moscou,

se trouvaient ensemble la nuit dans cette gare. Dans les conditions de parfaite symétrie où il se trouve placé, un voyageur descendu de l'un des trains peut facilement perdre son orientation dans le bâtiment, en confondre les deux côtés, et monter sans s'en apercevoir dans le train qui le ramène au point d'où il est parti ; les heures de passage des deux trains à Bologovo ne permettent plus cette confusion.

Les bâtiments des grandes stations intermédiaires font perdre, par suite de la déviation des voies, une surface de terrain que l'on a utilisée en y dessinant des jardins anglais. En dehors des voies de circulation, et au milieu d'autres massifs de verdure, se trouvent les remises de locomotives, les remises de wagons et les ateliers, avec les dépôts de combustibles. Les rotondes pour locomotives se distinguent particulièrement par la forme de leur toiture. Elles sont couvertes d'une coupole de grand diamètre, au profil courbe, qui donne un caractère byzantin à la construction : elles ont certainement beaucoup plus d'élégance que les coupoles des églises du pays, dont l'architecture est toujours lourde et les formes souvent ridicules.

Le mouvement des marchandises sur le chemin de Moscou est de dix trains par jour dans chaque sens. On évalue à 50,000 francs la recette brute annuelle par kilomètre, rendement qui, s'il est exact, classe le chemin parmi les plus productifs de l'Europe. On ne sait pas au juste quel est le produit net, ou plutôt, on ne sait pas si tous les éléments de la dépense d'exploitation ont été comptés pour établir le produit net officiel qui, en 1862, pour la première fois, a été publié dans le budget général de l'Empire. D'après ce document, le produit net monte à 2 millions de roubles, ce qui ferait par kilomètre environ 12,500 francs. Si donc toutes les dépenses d'exploitation

entrent dans l'établissement de cette somme, les frais d'exploitation n'absorberaient que les trois quarts du produit brut.

Les types de locomotives ont été déterminés en vue de produire des efforts de traction énergiques, mais non pour communiquer de grandes vitesses aux trains. Les machines sont toutes à roues couplées. Les machines du train-poste, qui, arrêts déduits, font en moyenne 37 verstes à l'heure, ont deux roues couplées, et portent à l'avant sur un charriot à deux essieux.

Le tracé présente sur 16 verstes de longueur une rampe à peu près continue par laquelle il s'élève sur le plateau des monts Valdaï. L'inclinaison atteint 8 millièmes. Elle force de décomposer la plupart des trains de marchandises montants.

Les voitures de voyageurs sont des wagons américains, formés d'une longue poutre tubulaire reposant à ses deux extrémités sur des charriots à deux essieux auxquels elle est fixée par des chevilles ouvrières. Ce n'est pas à la petitesse du rayon des courbes qu'il faut attribuer l'adoption de ce système sur le chemin de Moscou. Il a sans doute été préféré parce qu'il se prête au chauffage des wagons en hiver: les grands compartiments des wagons américains peuvent en effet recevoir un poêle. Ils présentent un autre avantage pour les voyageurs, celui de leur permettre tout le temps du trajet l'accès des water-closets. Le système des wagons américains est cependant défectueux à plusieurs égards : les voitures sont lourdes et ne peuvent être remuées qu'à la machine ; elles ne conviennent pas aux grandes vitesses à cause des oscillations dangereuses que prend la poutre armée ; elles sont enfin incommodes dans la pratique à cause de leurs grandes dimensions, parce

qu'il est toujours regrettable d'ajouter une voiture de ce poids à un train déjà formé où il ne manque qu'un petit nombre de places.

On trouve sur le chemin de Moscou dans certaines voitures des *compartiments de famille* qu'on loue pour la distance entière à raison de 100 ou 150 roubles, suivant les dimensions. Les Russes voyageaient autrefois dans leur pays en emportant leurs lits avec eux, parce qu'on n'en trouvait pas dans les hôtels. Ils ont conservé l'habitude de porter avec eux des oreillers : renfort très-nécessaire pour se trouver commodément dans les *compartiments de famille* entre quatre murailles à pic.

Le petit nombre des trains a permis d'établir un principe qui, appliqué dans toute sa rigueur, préviendrait toutes les rencontres. On ne laisse jamais partir un train d'une station avant d'avoir reçu l'avis que le train qui le précède a quitté la station suivante. Quand un train impérial est expédié, la circulation est interrompue non-seulement sur la voie qu'il doit parcourir, mais encore sur l'autre voie dans les portions où il croiserait d'autres trains, pour lui éviter le bruit qui se produit au moment du croisement.

Ces détails suffisent pour donner une idée du chemin de fer construit et exploité par la Couronne, chemin de fer qui, pour emprunter encore les paroles de M. Sokolofski, « peut être un objet de légitime orgueil pour le corps des « voies de communication. » Les ingénieurs russes regardent en effet le chemin de Moscou comme le *chemin modèle*, et le public russe s'accommode mieux jusqu'ici de ces voyages à petite vitesse entrecoupés de stations où l'on peut dîner tout à son aise, que des brusques allures des trains express de l'Occident.

Après avoir terminé le chemin de Moscou, l'État continua en 1852 à s'occuper du réseau des chemins de fer, et le projet du chemin de Varsovie, dressé sous la direction du général Gerstfeld, reçut de 1852 à 1857 un commencement d'exécution. D'autres études furent entamées, à peu près à la même époque, entre Moscou et la mer Noire, sous la direction du général Melnikoff, et entre Vilna et la frontière de Prusse, sous la direction du général Kerbedz. Les premiers travaux de la ligne de Varsovie, ralentis par la guerre qui de 1853 à 1856 absorbait la pensée et les ressources du gouvernement, ont été repris, comme nous l'avons vu, par la Grande Société en l'année 1857. Les autres études qui lui ont été également transmises ont reçu depuis de profondes modifications.

Depuis l'année 1856 l'État a renoncé à la construction directe de ses chemins de fer, et les a concédés à des compagnies. Bien que le succès n'ait pas entièrement répondu à l'attente générale, c'est seulement de cette époque que le réseau russe a commencé à se développer. Il nous reste, pour en passer tous les éléments en revue, à mentionner les lignes suivantes.

Un chemin de fer de Saint-Pétersbourg à la résidence impériale de Péterhoff avec embranchement sur le camp de Krasnoe-Celo, a été livré à l'exploitation pour la ligne principale en 1857, pour l'embranchement en 1861. Il a une longueur totale de 41 verstes. C'est l'œuvre d'une compagnie particulière, ou plutôt d'un particulier, M. le baron Stieglitz.

Des deux chemins concédés en 1859 à partir de Moscou, l'un, celui de Saratoff, a environ 800 verstes; l'autre, celui de Jaroslaf, en a environ 250. Ces deux lignes, ainsi



que la ligne de Nijni, joignent à Moscou des points différents du Volga. La première n'est encore construite que sur 120 verstes, de Moscou à Kolomna sur l'Oka ; la seconde, de Moscou au couvent de Troïtz, sur une longueur de 60 verstes, et on regardait comme probable que l'exploitation s'arrêterait quelque temps à ces points.

Le chemin de fer du Don au Volga est concédé depuis plusieurs années à une compagnie de navigation. Les travaux ont permis de faire passer la locomotive sur les cinquante-trois premières verstes du chemin dès le mois de novembre 1861. On peut donc espérer que la jonction du Don au Volga, tant de fois tentée, est enfin accomplie. La longueur totale du chemin est de 65 verstes.

Un chemin de fer de Riga à Dunabourg (204 verstes) a été concédé en 1858 à une compagnie de négociants de Riga. L'exploitation publique a été ouverte en septembre 1861. Le chemin est rattaché à Dunabourg à la ligne de Pétersbourg à Varsovie.

En Pologne, un chemin de fer de Varsovie à la frontière autrichienne prolonge jusqu'à la Vistule le réseau européen. Ce chemin a la largeur de la voie française. Avec son embranchement sur Lovicz, il a une longueur de 282 verstes. Un chemin parallèle à la Vistule va rejoindre depuis 1862 les lignes de Prusse à Bromberg.

Le grand duché de Finlande possède un chemin de fer de 95 verstes qui relie Helsingfors, sur le golfe, à Tawasthus.

Nous pouvons réunir toutes ces lignes pour chercher la longueur totale du réseau actuel.

	verstes.
Chemin de fer Nicolas, de Saint-Pétersbourg à Moscou.	604
— de Tsarskoe-Celo et de Pavlovsk.......	25
— de Peterhoff et de Krasnoe-Celo.......	41
A Reporter.........	670

	Report........	670
Lignes de la Grande Société :		
Ligne de Saint-Pétersbourg à Varsovie.......	1,045	
Embranchement vers la frontière de Prusse.	161	1,614
Ligne de Moscou à Nijni-Novgorod..........	408	
Chemin de fer de Riga à Dunabourg.................		204
Ligne de Moscou à Saratoff : de Moscou à Kolomna....		120
Chemin de fer de Moscou à Iaroslaf : de Moscou à Troïtz.		60
— du Don au Volga.....................		65
Réseau polonais, environ...........................		500
Chemin de fer finlandais de Helsingfors à Tawasthus..		95
Total...............		3,328

Le chemin Nicolas forme un peu moins que le cinquième du total ; les lignes de la Grande Société font à peu près la moitié du tout.

Pour avoir le développement du réseau russe dans un avenir encore inconnu, il faut ajouter à ces 3,328 verstes les lignes ou parties de lignes dont l'exécution a été ajournée, savoir :

	verstes.
Ligne de Moscou à la mer Noire ....environ	1,380
— de Koursk ou Orel à Libau....................	1,060
Ligne de Moscou à Saratoff : de Kolomna à Saratoff....	680
Chemin de fer de Moscou à Iaroslaf : de Troïtz à Iaroslaf.	180
Total..............	3,300

ce qui double la longueur du réseau. Encore faut-il tenir compte des lignes projetées pour atteindre Kieff et Odessa, lignes dont il est question depuis bien des années. En résumé, le réseau des chemins de fer russes est loin d'être arrivé à la moitié de son développement nécessaire.

Mais, s'il reste encore beaucoup à faire, il ne faut pas oublier qu'il y a déjà beaucoup d'acquis. Dès à présent la Russie possède deux grandes voies ferrées, longues de 1000 verstes chacune, de Pétersbourg à Nijni-Novgorod, et de Pétersbourg à Varsovie. Celle-ci, sur la carte d'Europe, a un prolongement rectiligne qui, en en doublant la longueur,

la fait aboutir à Trieste. Prise avec son embranchement vers la Prusse, la ligne de Varsovie est l'amorce d'une ligne continue encore plus grande, de Pétersbourg à Cadix, par Berlin, Paris et Madrid. Sur cette ligne, la plus longue de l'Europe, il ne reste plus que quelques lacunes à combler. La Russie a devancé l'Espagne dans l'achèvement de sa part de cette grande voie internationale. Mais le gouvernement a-t-il fait tous ses efforts pour hâter l'ouverture d'une autre voie de 2,000 verstes, exclusivement russe et essentielle à la prospérité nationale, celle de Pétersbourg à la mer Noire, sur laquelle 1,400 verstes demandent encore à être exécutées?

III

LE RÉGIME DES FLEUVES.

§ Ier. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES. — LA NÉVA. — LES CRUES.

Le régime des cours d'eau est peut-être ce qu'il y a de plus caractéristique dans la physionomie des pays du nord. Au point de vue des constructions, les glaces et les débâcles donnent à résoudre un problème complétement inconnu dans les climats plus tempérés.

Chaque hiver la glace formée sur les rivières devient généralement assez épaisse pour porter les plus lourds fardeaux. Tout mouvement apparent de liquide est alors suspendu : les petits affluents gèlent, la pluie est remplacée par la neige, les sources diminuent de volume, ou même tarissent. En même temps, le travail de décomposition qui, à des températures un peu plus élevées, s'opère sans cesse dans la nature, est interrompu pour plusieurs mois. Lorsque le printemps ramène un peu de soleil et de chaleur, une crise violente opère en quelques heures la transformation des cours d'eau : la débâcle n'est que le dernier et le plus brusque des phénomènes qui accompagnent le passage de l'hiver à l'été.

L'eau, en se solidifiant, produit d'abord des morceaux

7

assez petits qui ne tardent pas à grossir, puis à se souder ensemble, et qui finissent par former une surface continue. L'épaisseur de cette première couche s'accroît dans les deux sens, en dessus par les neiges qui s'y rassemblent, en dessous par l'eau qui continue à se congeler. Cette addition de nouvelles couches porte l'épaisseur moyenne de la glace à environ $0^m,80$ dans la Néva, à Pétersbourg. On distingue facilement dans la tranche la glace transparente qui provient de l'eau du fleuve, de la glace confuse qui résulte de l'agrégation des neiges.

Le lit d'un fleuve devient pendant l'hiver une sorte de carrière que l'on exploite pour remplir les glacières, accessoire fort utile qui se trouve à peu près dans toutes les maisons en Russie, et pour construire les montagnes de glace, le plus estimé des divertissements nationaux. Les ouvertures pratiquées dans la glace sont aussitôt remplies d'eau à peu près jusqu'au bord : ce sont les fontaines de l'hiver. Des emplacements sont réservés pour puiser de l'eau dans la Néva et dans les canaux à Pétersbourg. La Néva offre au mois de janvier un tableau bien différent de celui qu'elle présente l'été. C'est une vaste surface blanche encaissée entre deux rives ; quelques rampes en charpente la mettent en communication avec les quais. Des maisons de police, des hippodromes, des campements de Samoïèdes, des rues jalonnées d'arbres et éclairées au gaz, occupent l'emplacement même où, trois mois auparavant, on voyait encore une belle eau bleue rapidement emportée vers le golfe et sillonnée par des embarcations.

Les dégels, qui sont assez fréquents à Pétersbourg par les vents d'ouest, suffisent pour faire disparaître la neige des rues de la ville ; mais, sauf exceptions très-rares, ils sont sans action sur la glace de la Néva : elle ne cède

qu'à la longue, après le dégel définitif du printemps.

La débâcle est, sur tous les fleuves, postérieure de quelques jours à la fonte des neiges. Pour la Néva, le retard peut être d'un mois entier. Ce retard tient principalement au travail que la glace doit subir pour que la débâcle soit possible. La fonte des neiges du printemps grossit le cours d'eau et fait monter le banc qui flotte à sa surface. Les pluies qui succèdent à la neige le mouillent par-dessus, et bientôt, sous l'influence de la température qui va toujours s'adoucissant, la glace se transforme intérieurement. Pénétrée par l'eau, elle perd sa rigidité pour prendre un état moléculaire analogue à celui que l'on observe dans les glaciers des montagnes. Elle ne fond pas, mais l'équilibre de la masse à la surface d'une eau courante est modifié et s'approche de plus en plus du point où il sera définitivement rompu.

Lorsque l'eau absorbée a donné un jeu intérieur suffisant aux diverses parties de l'immense morceau qui couvre la rivière, la glace se met en mouvement; elle s'arrête quelquefois après ce premier pas, puis se met en marche de nouveau. Elle commence à se briser par les bords. Les rives exercent latéralement sur elle une compression qui détermine des ruptures suivant certaines directions. Aux coudes et aux étranglements du lit des rivières, les morceaux détachés s'entrechoquent, les plus grands se redressent et forment une embâcle qui arrête momentanément la marche du phénomène.

La débâcle est d'une intensité et d'une durée variables d'une rivière à l'autre, et d'un point à l'autre d'une même rivière. Sur la Néva, à Pétersbourg, elle ne dure que trois heures; sur la Dvina, à Dunabourg, elle dure vingt-quatre heures au moins. Le voisinage de la mer assure en général

des débâcles peu fortes. Ainsi, la Dvina, dont les débâcles sont très-violentes à Dunabourg, n'a plus de débâcles pour ainsi dire à Riga. Par une raison semblable, les piles du pont construit pour le chemin de fer prussien à Dirschau sur la Vistule, ne sont défendues que par de simples avant-becs triangulaires, tandis que des brise-glaces sont indispensables sur tous les cours d'eau de l'intérieur du continent.

Une pile placée dans le milieu d'une rivière doit être très-soigneusement protégée contre les débâcles; et encore faut-il prévoir, outre l'action propre des glaces, les complications que peuvent produire les corps flottants mal défendus et entraînés par elles. Des embarcations, des ponts en charpente, des établissements de bains, des bateaux pour la conservation et la vente du poisson, cèdent quelquefois à la pression du torrent, et viennent menacer les constructions établies plus bas dans la rivière.

Pour ne pas nous perdre dans des généralités, nous étudierons ici le régime d'un fleuve en particulier, de la Néva.

Ce grand cours d'eau sort du lac Ladoga à Schlüsselbourg, et se jette dans le golfe de Finlande, à 63 kilomètres au-dessous de son origine.

Le lac Ladoga, le plus grand lac de l'Europe, a 205 kilomètres de long sur 140 kilomètres de large. Sa plus grande longueur est dirigée suivant une ligne légèrement inclinée sur les méridiens, qui passe par la pointe la plus septentrionale de la Norwége. L'eau qui sort de cet immense bassin d'épuration est très-limpide. Elle est de plus extrêmement pure : c'est une des meilleures eaux potables, malgré les effets purgatifs qu'elle exerce sur certains tempéraments, et elle convient surtout pour la préparation du thé.

Le cours de la Néva, de Schlüsselbourg à Pétersbourg, a en plan la forme d'un arc courbé vers le sud. A Pétersbourg, la Néva atteint la largeur de 300 sagènes environ, et se partage en deux grands bras, qui se subdivisent encore. On distingue parmi les principaux bras la grande Néva, la petite Néva, la petite Nefka et la grande Nefka. A part quelques îles qui font partie de la ville, les îles de la Néva sont couvertes d'une magnifique végétation, et forment le séjour d'été d'une grande partie de la population de Pétersbourg.

A 27 kilomètres en avant de Pétersbourg, du côté de la mer, se trouve Kronstadt, le port militaire fondé en 1710 pour la protection de la nouvelle capitale. Kronstadt est construit sur un îlot qui se rattache par une série de basfonds à la côte sud du golfe de Finlande. La mer a trop peu de profondeur entre Kronstadt et Pétersbourg, pour que les bateaux d'un tonnage au-dessus de la moyenne puissent remonter jusqu'à la Néva.

Pendant l'hiver, tout cet intervalle est envahi par la glace, qui s'étend même à 30 kilomètres plus loin. On peut alors circuler en traîneau entre les deux villes.

Voici, sur les époques de la prise et de la débâcle de la Néva, les résultats des observations.

Sur une série de 145 observations, faites de 1706 à 1858, la Néva a été gelée, au plus tôt, le 16 novembre (ancien style), en 1805;

Au plus tard, le 18 décembre (ancien style), en 1846;

Et le jour moyen de la prise ressort au 13 novembre (ancien style), ou du 24 ou 25 novembre (style nouveau).

On signale, en 1730, une première prise le 31 octobre, suivie presque immédiatement d'une débâcle, et une seconde prise, celle-ci pour tout l'hiver, le 9 novembre. Ces



débâcles d'automne, extrêmement rares sur la Néva, sont, au contraire, assez fréquentes sur les fleuves moins septentrionaux, la Dvina ou le Niémen.

L'époque de la débâcle de la Néva est tout aussi variable que celle de la prise. Il résulte d'une série de 147 observations que la débâcle la plus précoce a eu lieu le 6 mars, en 1822, et la plus tardive le 30 avril, en 1810; et que le jour moyen de la débâcle est le 9 avril (ancien style), le 20 ou 21 avril (style nouveau).

La température de l'air ne commence à s'élever notablement qu'après la débâcle, et quand les glaces du lac Ladoga sont passées. Il arrive quelquefois que les glaçons chariés par la rivière font prise de nouveau quelques jours après la débâcle. Jamais cet hiver supplémentaire n'est de longue durée, et dès que les glaces du Ladoga ont gagné le golfe, la température d'été s'établit. La végétation entre en activité. En une semaine, les feuilles sont poussées à tous les arbres. L'habitation de Pétersbourg devient malsaine, le choléra s'y déclare, et tous ceux qui le peuvent quittent la ville pour aller chercher un meilleur air aux environs.

La production de la glace de fond a été constatée dans la Néva par des expériences faites de 1825 à 1827 par le major de Raucourt, et communiquées le 15 février 1830 à l'Académie des sciences.

Le jaugeage de la Néva a été exécuté avec grand soin vers l'année 1825 par le général Destrem, qui en a consigné les résultats dans le journal du génie civil (1er mai 1830).

On a mesuré directement avec des flotteurs la vitesse du liquide à la surface, en divers points d'une même section. On a pu comparer les vitesses moyennes déduites de

ces mesures, d'après les formules connues, à la vitesse moyenne déterminée par le calcul en fonction de la pente du lit et du rayon moyen de la section mouillée. La concordance des résultats confirme l'exactitude des observations. Huit profils ont été étudiés, quatre au-dessus du point où la Néva se divise en plusieurs bras, un dans la grande Nefka, un autre dans la petite Néva, et les deux derniers dans la grande Néva au-dessus et au-dessous du point où la petite Néva s'en détache. Les débits des canaux de Pétersbourg et des rivières qui se jettent dans la Néva entre les profils jaugés, ont été déterminés après coup par différence. On suppose les eaux à leur niveau le plus bas.

DÉSIGNATION DES PROFILS.	LARGEUR.	SECTION MOUILLÉE.	DÉBIT par SECONDE.	VITESSE MOYENNE.
	m.	m. car.	m. cub.	m.
N° 1. En amont du confluent de la rivière Noire (Tchornaïa-Retchka), près du monastère de St-Alexandre Nevski..............	417	3,266	3,247	0,994
N° 2. Entre le confluent de la Tchornaïa (rive gauche) et le confluent de la rivière d'Okhta (rive droite).....	371	4,034	3,251	0,805
N° 3. Au coude de la Néva, près du couvent de Smolnoï....................	592	6,602	3,288	0,498
N° 4. Au-dessus du point où la Néva se partage en plusieurs bras.............	336	4,416	3,292	0,745
N° 5. Dans la grande Néva, au-dessous du point où la grande Nefka s'en sépare.	612	4,241	2,523	0,594
N° 6. Dans la grande Nefka, immédiatement au-dessous du point où elle se détache de la grande Néva.	268	1,444	722	0,500
N° 7. A l'embouchure de la grande Néva............	242	2,878	2,094	0,720
N° 8. A l'embouchure de la petite Néva............	287	776	256	0,329

On trouve en calculant les vitesses moyennes d'après la pente de la surface du cours d'eau :

Au profil n° 2, pour une pente de 0m,026,7 par kilomètre, une vitesse de 0m,814 ; la vitesse déduite du jaugeage est de 0m,805.

Au profil n° 6, pour une pente de 0m,020,4 une vitesse de 0m,526 ; la vitesse déduite du jaugeage est 0m,500.

La vérification doit être considérée comme très-satisfaisante. Les écarts constatés peuvent être attribués à l'incertitude qui règne encore sur les véritables valeurs des coefficients de la formule du mouvement des eaux, et à l'influence difficile à apprécier des irrégularités du lit.

Entre les profils nos 3 et 4, le jaugeage donne un accroissement de débit de 4 mètres cubes, qui n'est justifié par la présence d'aucun affluent. La somme des débits des profils n° 5 et n° 6 devrait reproduire aussi le débit commun aux profils n° 3 et n° 4. Ces remarques ont conduit le général Destrem à admettre que le débit véritable de la Néva est la moyenne entre le débit du profil n° 3, le débit du profil n° 4 et la somme des débits des profils n° 5 et n° 6, ce qui fait ressortir à 3,275 mètres cubes le débit corrigé. Pour rendre concordants les résultats des jaugeages, on multipliera donc les débits trouvés pour les profils n° 5 et n° 6 par un même nombre, 1,009, pour retrouver dans leur somme le débit moyen adopté dans cette région pour la totalité de la rivière. Ce calcul donne :

	m. cubes.		
Pour le profil n° 5, dans la grande Néva...	2,546	au lieu de	2,523
Pour le profil n° 6, dans la grande Nefka..	729	—	722
En tout.........	3,275	au lieu de	3,245

Il est facile, d'après ces données, de déterminer les dé-

bits de la Néva et des cours d'eau qui s'y réunissent ou qui s'en détachent entre les profils étudiés.

	m. cubes.	
Débit au profil n° 1........	3,247	La différence, 4 mètres cubes, est le débit probable de la Tchornaïa-Reichka.
Débit au profil n° 2........	3,251	
Débit aux profils n° 3 et n° 4.	3,275	La différence, 24 mètres cubes, est le débit probable de la rivière d'Okhta.

Le cours d'eau se divise au-dessous du profil n° 4 en deux bras, dont l'un, la grande Néva, alimente seule les canaux de Pétersbourg. Le débit corrigé de la grande Néva est 2,546 mètres cubes au-dessus du point où se fait la prise d'eau de la Fontanka. Plus bas, la grande Néva se partage encore en deux bras, dont l'un a

	m. cubes.
pour débit, profil n° 7..................	2,094
L'autre, la petite Néva, profil n° 8.........	256
Total...........	2,350

Le total retranché de 2,546 donne pour reste 196 mètres cubes, débit probable des canaux de Pétersbourg.

Pour se faire une juste idée du volume d'eau qu'elle entraîne, il est utile de comparer la Néva à un autre fleuve. La comparaison que propose le général Destrem porte sur le Nil, jaugé en 1800 par Girard. En eaux ordinaires, le fleuve d'Égypte a, au-dessus du point où il se divise en deux branches, un débit de 617 mètres cubes. Le débit de la Néva est donc plus que quintuple de celui du Nil. Au Caire, la vitesse du Nil n'excède pas 58 centimètres. Aux environs de Pétersbourg, c'est-à-dire à quelques pas de son embouchure, la Néva atteint en certains points une vitesse de 0m,91 (1).

(1) D'autres auteurs donnent pour le Nil en basses eaux 782 mètres cubes. Pente du lit, au Caire, 0m,11 par kilomètre. Hauteur des crues,

Les crues de la Néva sont causées par la variation du niveau de la mer sous l'action du vent. A Pétersbourg, les vents les plus fréquents sont le vent d'ouest et le vent de nord-est : le premier souffle dans la direction du golfe, le second suit la dépression occupée par le lac Ladoga. L'été, ces deux courants d'air, traversant des espaces couverts d'eau, se chargent plus ou moins d'humidité et amènent des nuages et de la pluie. L'hiver, le lac Ladoga est entièrement gelé, mais le golfe n'est solidifié qu'à une soixantaine de verstes de Pétersbourg : le vent d'ouest arrive donc encore chargé de vapeurs et à une température assez élevée pour amener le dégel, tandis que le vent du nord-est n'y parvient qu'à une basse température et à l'état sec. Pétersbourg se trouve ainsi pendant l'hiver dans une situation comparable à celle des villes du centre de la Russie, lorsque le vent ne vient pas de l'ouest : de là résulte que, suivant la direction prédominante des vents d'un hiver à l'autre, la température y varie du dégel à 25 ou 30° au-dessous de zéro.

Lorsque la Néva n'est pas encore gelée, le vent d'ouest amoncelle les eaux de la mer à son embouchure, et y produit des crues qui peuvent atteindre jusqu'à 16 pieds d'élévation (4^m,87). Or, à 7 pieds (2^m,13) de hauteur au-dessus de l'étiage, la Néva se trouve à peu près au niveau des quais de Pétersbourg. Une crue de 16 pieds envahit donc toute la ville. Aussi des mesures de police sont prises pour atténuer, autant que possible, les effets d'une inondation générale. Dès que la Néva dépasse un certain niveau, des

6^m,60. On ne peut pas comparer le débit de la Néva en hautes eaux au débit des autres fleuves en crue, parce que les crues de la Néva proviennent du reflux de l'eau du golfe et changent la hauteur du plan d'eau sans altérer le débit.

signaux sont mis à la tour de l'Amirauté, point de concours de trois grandes rues rectilignes ; si l'eau continue à monter, on l'indique par des coups de canon répétés à certains intervalles. Lorsqu'enfin la crue atteint 7 pieds, les habitants des soubassements des maisons sont tenus de déménager. On ne tolère plus dans les maisons neuves l'établissement de chambres dont le seuil soit au-dessous du niveau de la grande crue de 1824, qui est conservé par des repères dans tous les quartiers.

C'est en général vers l'arrière-saison que les crues de la Néva se produisent. Les vents d'ouest, quand ils s'établissent à cette époque de l'année, retardent la prise de la glace sur la rivière et jusque sur le Ladoga. En 1824, la Néva n'a gelé que le 6/18 décembre. Presque tous les ans, le mois d'octobre ou le mois de novembre, et quelquefois le mois de septembre, voient se produire une crue qui ne dépasse pas 4 à 5 pieds. Pour que la crue totale de 16 pieds se réalise, il faut un concours de circonstances heureusement fort rare. Certaines directions de vent d'ouest agissent à la fois sur les eaux du golfe et sur celles du lac Ladoga ; elles appauvrissent la Néva par l'amont en même temps qu'elles la gonflent par l'aval, ce qui réduit l'amplitude de l'effet produit. La direction du vent qui correspond au maximum d'élévation des eaux est une direction bien déterminée qui n'opère pas cette compensation. Les inondations de Pétersbourg, malgré le peu de relief des rives de la Néva, sont en définitive un phénomène dont la probabilité, déjà très-petite, deviendra moindre encore avec le temps, parce que le travail des générations successives exhausse d'une manière sensible le sol de la ville. Les inondations n'ont pas d'ailleurs à Pétersbourg le caractère qu'elles ont le long de nos grands

fleuves où leur intensité croissante de siècle en siècle peut être attribuée aux travaux exécutés sur les versants tributaires du cours d'eau. La Néva a une longueur trop petite, et elle est protégée en amont par un trop vaste bassin régulateur, pour que des effets analogues puissent s'y produire, même si la culture transformait le bassin du lac Ladoga. supposition peu vraisemblable.

Le niveau de l'eau dans une grande crue peut s'élever avec une vitesse effrayante. En 1824, la Néva a atteint sa plus grande hauteur en neuf heures. La vitesse ascensionnelle de l'eau dans les crues ordinaires est de deux pieds pour la première heure, d'un pied pour l'heure suivante, et décroît à mesure que le plan d'eau monte.

Les grands fleuves de la Russie sont dans de tout autres conditions : les crues s'y produisent plutôt au printemps qu'à l'automne, parce que les vents ne jouent pas, comme pour la Néva, un rôle capital dans la production du phénomène. Les crues des grands fleuves ont lieu presque toujours après la débâcle, et durent quelquefois jusqu'à un mois. Pendant la crue, le passage d'une rive à l'autre ne peut s'effectuer, en dehors des ponts fixes, sans un certain danger. Les crues opposent aux communications un obstacle d'autant plus grave que les fleuves de la Russie ont en général une rive basse en face d'une rive escarpée, ce qui suffit pour donner une immense largeur aux plaines submersibles.

Les chemins de fer construits de 1857 à 1862 rencontrent plusieurs grands cours d'eau dont ils traversent les champs d'inondation. On trouve sur le réseau de la Grande Société quatre traversées de rivières à peu près analogues. Ce sont les deux traversées de la Kliazma, près de Kovroff et de Gorokhovetz sur la ligne de Nijni-Novgorod, et celles



de la Dvina et du Boug sur la ligne de Varsovie. Lorsqu'il fut question de déterminer le débouché à donner à ces passages, on commença par projeter des ouvertures spéciales pour chaque dépression de la plaine submersible. Près de Kovroff, par exemple, on avait projeté, outre le pont principal qui a 104 sagènes, deux ponts de 20 sagènes chacun pour les lacs Nerkhe et Padbornoe, qui sont en communication avec la Kliazma dans ses crues. Près de Gorokhovetz, un pont était aussi destiné à franchir une crique de la Kliazma qui forme en hautes eaux comme un nouveau bras du fleuve. On avait à Dunabourg l'équivalent de ces suppléments de débouché, dans un pont de 30 sagènes que l'on projetait de réserver dans la levée du chemin de fer, à la hauteur du premier des ponts analogues établis dans la chaussée qui joint Dunabourg à Kovno. Enfin, au passage du Boug, on laissait dans le remblai une ouverture pour l'écoulement d'un ruisseau du marais d'Orzelek, lequel est couvert par l'eau du Boug quand la rivière est en crue.

Un accident arrivé au point où le chemin de fer de Nijni rencontre une première fois la Kliazma, près de Pokroff, et un accident analogue arrivé au remblai près du pont d'Orzelek, démontrèrent qu'il y avait lieu de se méfier de la prétendue utilité de ces débouchés supplémentaires. S'il était possible de diriger les eaux d'un fleuve en crue, on partagerait le volume à débiter entre chaque ouverture de manière à n'excéder nulle part la dépense dont chacune est capable. Ce partage ne se fait jamais équitablement par le seul mouvement des liquides, et, en voulant soulager le débit d'un grand pont, on appelle souvent vers l'arche de décharge la presque totalité des eaux du fleuve, qui affouillent l'ouvrage et le ruinent. C'est ce qui

est arrivé au pont de Pokroff, dans un point où pourtant la Kliazma n'est pas encore une très-grande rivière. Le pont principal de 66 sagènes était suivi d'un petit pont de 8 sagènes. La crue de 1860 affouilla le petit pont, et on fut obligé de le reconstruire en en doublant le débouché.

Cet exemple, bientôt confirmé par l'accident du remblai d'Orzelek, conduisit à supprimer les travées supplémentaires des passages de Kovroff et de Gorokhovetz, et à substituer au pont prévu pour le marais d'Orzelek, une simple buse à clapet, que l'on tient fermée lorsque le Boug inonde ses rives. Le remblai n'est plus exposé à être coupé, et il doit seulement être défendu contre le batillage et le courant tangentiel des eaux.

La même solution était indiquée pour le passage de la Dvina, mais là, le système contraire prévalut, et l'administration, après avoir approuvé le pont de 30 sagènes proposé par la Compagnie, prescrivit en outre l'établissement à la suite de cet ouvrage d'un pont provisoire du même débouché qu'on supprimera plus tard si la suppression est reconnue opportune. Le voisinage d'une grande ville, Dunabourg, qui n'est protégée des crues de la Dvina que par une digue, est probablement le motif de cette exception.

Dans les terrains, très-peu solides pour la plupart, où la Kliazma et ses affluents ont creusé leur lit, les crues de printemps peuvent exercer de grands ravages. En 1861, le principal accident causé par la crue fut la chute d'une pile du pont en construction sur la Nerll. Le chemin de fer traverse cette rivière un peu au-dessous de la chaussée qui va de Vladimir à Nijni, près du contre-fort sur lequel est établi le monastère de *Bogolioubovo* (1). Le pont de ba-

(1) Amour de Dieu.

teaux de la chaussée, entraîné par la crue, descendit jusqu'aux piles du pont du chemin de fer où il s'arrêta en obstruant le lit de la rivière. Le courant se fraya un passage en affouillant le fond du lit, de manière à déchausser entièrement une pile qui tomba sur le côté sans se disjoindre: on eut la preuve par là de la bonne qualité des maçonneries. Le peu de solidité des terrains en Russie, et l'abondance des sables et des argiles sont un obstacle à la stabilité des ouvrages hydrauliques comme à la fixité des lits. Nous en verrons un peu plus loin quelques conséquences remarquables.

Voici, pour terminer ces considérations sur le régime des fleuves, quelques cotes de hauteur de crues.

A Dunabourg, la Dvina s'est élevée en 1857 à $4^{sag},131$ ($8^{m},80$) au-dessus du zéro de l'échelle de la forteresse, qui est à 5 pieds ($1^{m},52$) au-dessus du niveau des plus basses eaux connues; ce qui fait une différence de $10^{m},32$ entre les crues et l'étiage.

Les débâcles se produisent à 3 sagènes 1/2 ($7^{m},45$) environ au-dessus de zéro, c'est-à-dire $8^{m},98$ au-dessus de l'étiage et $1^{m},34$ au-dessous des hautes eaux.

Le Niémen à Kovno présente une différence de $3^{sag},27$ ($6^{m},97$) de l'étiage aux hautes eaux, et seulement de $1^{sag},32$ ($2^{m},81$) de l'étiage aux débâcles les plus hautes. A Grodno, la hauteur des crues se retrouve à peu près la même, $3^{sag},25$ ($6^{m},92$).

A Kovroff, la Kliazma a des crues de $2^{sag},69$ ($5^{m},72$) et les débâcles commencent à $2^{m},07$ au-dessus des basses eaux.

§ II. — LES BRISE-GLACES.

Le brise-glaces est l'appareil au moyen duquel on protége les piles d'un ouvrage établi dans une rivière sujette aux débâcles. Dans les ponts portés par des palées en charpente, le brise-glaces est réduit tautôt à un faisceau de pieux réunis ensemble et serrés les uns contre les autres par une frette métallique, tantôt et plus généralement à un faisceau semblable incliné à l'horizon et porté à ses extrémités par des pieux battus dans le lit de la rivière. Cette défense peut suffire pour les cours d'eau où les débâcles n'ont pas une grande intensité. Elle est appliquée à certains bras de la Néva, où des ponts en charpente subsistent depuis plusieurs années sans que les petites debâcles qui s'opèrent dans ces parties en dehors du grand courant en aient jamais compromis la stabilité.

Pour les grandes rivières, comme la Vélikaïa ou la Dvina, les débâcles demandent de plus énergiques résistances. Sur la Vélikaia, on n'a pas même engagé la lutte. L'échafaudage destiné au montage du pont d'Ostroff a été démonté avant la débâcle de 1860, après la pose d'une première voie, et remonté, une fois la débâcle passée, pour la pose de la seconde. Pour que cette division du montage fût possible, il fallait que les deux voies reposassent sur deux tabliers indépendants : l'un d'eux étant en place quand le dégel vint forcer à supprimer momentanément le pont de service, le passage des locomotives ne fut jamais interrompu, ce qui était fort important pour l'approvisionnement en matériaux de la portion de ligne comprise entre Ostroff et Dunabourg.

Le pont d'Ostroff a entre les culées 275 pieds anglais, ou 83^{m},820, et il franchit cet intervalle sans appui intermédiaire. A Dunabourg, le pont de la Dvina a trois travées de cette même ouverture ; les deux piles sont dans le système tubulaire, et, comme le travail d'enfoncement a duré plus d'une année, il a fallu protéger par des brise-glaces provisoires en charpente les échafaudages et les appareils destinés à l'enfoncement des tubes. Le même problème s'est présenté à Kovno et à Grodno sur le Niémen, et sur les autres grandes rivières que franchit le tracé de la ligne de Varsovie.

Pour ces grands cours d'eau, le brise-glaces, qu'il soit en charpente, en pierre ou en métal, a toujours la forme d'un angle dièdre droit dont l'arête, inclinée vers l'amont, part d'un point situé à quelques centimètres au-dessous du niveau des plus basses débâcles, et s'élève au-dessus du niveau des débâcles les plus hautes. Lorsque les glaçons en mouvement rencontrent le tranchant de ce couteau (1), ils remontent le long de l'arête, et, une fois qu'ils ne sont plus soutenus par l'eau, leur poids suffit pour les diviser. Les parties coupées glissent latéralement sur les faces du dièdre et s'engouffrent dans l'arche du pont. Un observateur placé sur la pile, transportant au pont sur lequel il se trouve un mouvement contraire à celui de la débâcle, ne tarde pas à voir la pile s'avancer et tracer un sillon dans les glaces comme un immense coutre de charrue.

Les efforts exercés dans cette action sont d'une extrême violence ; à Dunabourg et à Kovno, les brise-glaces provisoires étaient composés d'un coffrage en charpente traversé d'une multitude de pieux solidement entés sur les

(1) On dit en russe *coupe-glaces*, plutôt que *brise-glaces* (*ledoriêz*).

pieux battus dans le fond du fleuve ; l'ossature était recouverte d'un bordage en madriers dont les arêtes étaient encore garanties par des feuilles de tôle. La débâcle de 1861 passa sur ces brise-glaces, et leur livra pendant vingt-quatre heures un continuel assaut. L'ossature tint bon, mais le bordage fut emporté. Quoi qu'il en soit, les brise-glaces provisoires remplirent leur destination, en empêchant la débâcle de raser les échafaudages pour la protection desquels ils étaient placés. Cette expérience prouva d'ailleurs que les brise-glaces en charpente ne peuvent être considérés que comme des brise-glaces provisoires, et que, pour les conserver dans une grande rivière, il faudrait les reconstruire chaque année.

Les brise-glaces en maçonnerie s'adaptent aux piles en pierre, dont ils prolongent à l'amont les avant-becs. On sait qu'autrefois on donnait aux avant-becs une coupe triangulaire ou ogivale. On a abandonné depuis lougtemps ce tracé en France pour y substituer une coupe circulaire, qui a l'inconvénient de se prêter assez mal à l'écoulement de l'eau, et de provoquer des remous à axe horizontal capables d'affouiller l'amont de la pile et quelquefois de renverser le pont tout entier. Aussi n'est-il pas étonnant de voir tant de ponts modernes renversés de l'aval à l'amont (1). Le brise-glaces en maçonnerie, qui s'adapte parfaitement à un avant-bec circulaire, est une forme dispendieuse, mais très-convenable pour prévenir de semblables accidents.

(1) Voir la note de M. Minard, inspecteur général des ponts et chaussées, du 24 octobre 1856. Nous ajouterons que, lorsqu'on vient de poser en rivière les premiers tubes d'une fondation à air comprimé, un affouillement se produit en amont, et la colonne s'incline sensiblement de ce côté.

Le projet dressé par Perronnet pour un pont fixe sur la Néva renferme, ainsi que nous l'avons dit, l'indication de la forme des brise-glaces; les deux plans incliués qui limitent en amont la pile, se coupent suivant une droite faisant avec l'horizon un angle de 45°. Latéralement ces plans sont terminés par l'intersection de plans sensiblement verticaux. Dans l'application on a développé cette idée première, en donnant une inclinaison un peu plus forte à l'arête, en la prolongeant plus loin, enfin, en adoptant l'angle droit pour angle du dièdre qui forme le couteau.

L'appareil à suivre pour la coupe des pierres du brise-glaces consiste à faire sur les faces du dièdre les joints discontinus parallèles à l'arête, et les joints continus perpendiculaires; les faces du joint sont normales aux faces du dièdre. Sur les faces latérales verticales ou légèrement inclinées, on reprend l'appareil régulier des piles, les joints continus sont horizontaux, et les joints discontinus à angles droits sur les autres. Des pierres spéciales, d'une coupe difficile, réunissent les faces du dièdre à l'avant-bec cylindrique; elles présentent un angle rentrant à arête courbe. Une autre pierre remarquable se trouve à la pointe du brise-glaces. On substitue aux arêtes vives, qui seraient vite écornées, des surfaces cylindriques tangentes, de quelques centimètres de rayon.

Lorsque le pont est biais, l'avant-bec se trace en plan suivant deux arcs de cercles tangents entre eux et tangents aux faces parallèles de la pile, le brise-glaces se place toujours dans l'axe de la pile, et est traité de la même manière que si le pont était droit; mais l'intersection de ses plans avec l'avant-bec donne des courbes plus compliquées, et entraîne des tailles très-bizarres pour les pierres qui établissent le raccordement.

Le cordon qui fait ordinairement le tour de la pile au-dessous des naissances, doit être graduellement réduit, et toute saillie doit disparaître complétement au point où commence la courbure de l'avant-bec à l'amont; cette précaution n'est nécessaire que si le cordon est exposé au choc des glaces, car, à une hauteur assez grande, on pourrait le laisser subsister sans inconvénient. Règle générale, la glace ne doit rencontrer aucune arête qui puisse faire obstacle à son passage sous le pont.

Dans certains ponts en pierre on a adopté un appareil défectueux, qui consiste à tracer horizontalement les joints continus sur les faces du dièdre formant couteau. Pour que la maçonnerie n'ait rien à redouter du frottement des glaçons qui prennent à rebours toutes les pointes aiguës des pierres ainsi placées, il est nécessaire de garnir l'arête et les faces du dièdre d'armatures en fer, pièces d'un entretien difficile, et qui exercent une fâcheuse influence sur la durée des constructions en pierre.

Les grands ponts métalliques de la ligne de Varsovie qui reposent sur des piles tubulaires devaient être munis de brise-glaces; dans l'absence de toute observation, de tout essai concluant, on a dû étudier longtemps le système qu'il convenait d'adopter pour ces appareils.

On a d'abord songé à des brise-glaces en charpente; mais il était facile de prévoir, ce que l'expérience ne tarda pas à démontrer, que les brise-glaces en charpente ne peuvent être considérés comme des ouvrages définitifs.

Un autre projet fut étudié ensuite : il consistait à entourer d'une pile en maçonnerie les deux tubes constituant la pile métallique; l'emploi du système tubulaire n'aurait été qu'un moyen de parvenir plus vite à mettre le pont en

place, et de donner du temps pour établir autour la maçonnerie protectrice avec le brise-glaces, comme on établit en dernier lieu la risberme destinée à protéger le pied d'un ouvrage à la mer.

L'inconvénient principal de ce projet était la dépense à laquelle il donnait lieu ; l'emploi de la maçonnerie était regrettable surtout dans un pays où les matériaux d'échantillon, comme il en faut pour les brise-glaces, sont extrêmement rares et d'un prix très-élevé. Cependant nous devons noter que le système suivi par le gouvernement russe pour le pont de la Vistule à Varsovie rappelle le projet de la combinaison des brise-glaces en maçonnerie avec les fondations tubulaires. Le système de fondations à air comprimé a été adopté à Varsovie, mais le remplissage des tubes avec de la maçonnerie est arrêté seulement au niveau de l'étiage de la rivière ; au-dessus les tubes sont interrompus, et l'on ne se sert des fondations, ainsi exécutées, que pour poser une plate-forme sur laquelle on construit une pile entièrement en pierre.

Il ne serait pas plus coûteux de conserver les tubes dans toute la hauteur de la pile ; on y gagnerait du moins de pouvoir poser plus tôt le tablier métallique du pont.

Le troisième projet étudié pour les brise-glaces était un projet de brise-glaces en tôle, dessinant de même un dièdre droit, dont l'extrémité s'appuyait sur un tube enfoncé dans le sol et coupé un peu au-dessous de l'étiage. Les dispositions générales de ce projet furent conservées dans le projet définitif qui fut exécuté, mais l'emploi de la tôle fut reconnu impossible, parce que les glaces en mouvement ont la propriété de couper le fer. On cite en effet des bateaux en fer qui ont été ainsi entamés par le frottement des glaçons. On avait d'abord songé à la tôle, parce

qu'elle subit sans se rompre des chocs auxquels la fonte ne résiste pas ; mais, ainsi que le prouve l'expérience des vaisseaux cuirassés, le défaut de résistance aux chocs disparaît dans la fonte lorsqu'on augmente suffisamment les épaisseurs, et le poids même qui résulte de ce surcroît de dimensions est une garantie de plus pour la stabilité d'une construction exposée à de grands efforts de renversement. On s'arrêta donc au projet de brise-glaces en fonte, et l'administration publique y donna son approbation.

Le type dont nous joignons ici le dessin a été dressé pour le pont de Niemen à Grodno. Les débâcles ne sont pas encore très-énergiques en ce point, parce que le fleuve n'a pas encore acquis tout son volume. Aussi l'arête du dièdre est inclinée à 45°, et elle repose sur un seul tube en amont des tubes de la pile. A Kovno et à Dunabourg, l'arête a sur l'horizon une inclinaison de 2 de base sur 1 de hauteur dans toute la partie exposée aux débâcles, et se prolonge en avant par une inclinaison plus roide ; le brise-glaces a plus de longueur, et il est porté en amont de la pile par deux tubes au lieu d'un.

Les tubes du brise-glaces sont réunis au tube d'amont de la pile par deux poutres latérales, et par une poutre intermédiaire sur laquelle des jambes de force perpendiculaires à l'arête reportent les pressions qui s'y exercent par-dessus. Les faces sont nourries intérieurement de nervures très-massives ; elles sont de plus entretoisées par des pièces en fonte dont la coupe présente la forme d'une croix, et par des boulons en fer, enfilés sur des manchons de fonte dans la région en dehors des eaux ordinaires. Ces pièces s'opposent au rapprochement comme à la disjonction des panneaux boulonnés qui constituent l'appareil. Les fontes du brise-glaces sont enfin rattachées par

une série de boulons aux panneaux en fonte du cylindre d'amont de la pile.

A partir du tube qui soutient le bout du brise-glaces jusqu'au tube d'amont de la pile, deux files de pieux jointifs, arasés au niveau de l'étiage, dessinent de chaque côté les tangentes communes extérieures à ces deux cercles. On forme ainsi un coffrage que l'on remplit d'enrochements. Sans cela, il serait possible que la masse d'eau qui remplit cet intervalle exerçât sur le brise-glaces en se congelant une pression de bas en haut capable de le soulever ou au moins de fatiguer les assemblages. Les enrochements donnent à cette masse une densité qui ne permet plus à ces sous-pressions de se produire.

Ce système est appliqué en grand sur cinq ponts des lignes de la Grande Société; l'expérience n'eu a pas encore révélé les qualités et les défauts ; il est probable que des observations suivies montreront les modifications qu'il conviendrait d'apporter au tracé et aux dispositions intérieures de cet appareil, soit dans l'intérêt de la résistance, soit dans l'intérêt de l'économie de la construction.

§ III. — LA CORROSION DES LITS.

Un cours d'eau, quelle qu'en soit l'importance, exerce toujours une certaine action sur le lit dans lequel il est contenu. L'effet produit doit être surtout très-sensible pour un cours d'eau qui acquiert à certains moments un grand volume et qui coule dans un terrain doué d'une faible cohésion.

Ces deux conditions se trouvent satisfaites pour un grand nombre de fleuves de la Russie, pour le Volga particulièrement. Les crues annuelles en font une mer de plu-

sieurs verstes de largeur, et les terrains généralement sablonneux qu'il parcourt dans la plus grande partie de son développement n'ont pas une solidité qui les mette à l'abri de la corrosion.

Nous avons déjà observé que la plupart des fleuves de la Russie ont une rive escarpée, et l'autre basse. La rive escarpée, attaquée par les eaux, recule d'année en année devant le fleuve qui la repousse. Cet effet est surtout très-sensible sur les grands fleuves qui se jettent dans la mer Caspienne, l'Oural et le Volga, qui tous deux exercent sur sur leurs rivages, de l'est à l'ouest, une action lente comparable à celle d'un rabot qui dresserait progressivement la surface d'un madrier.

Il résulte de là que les villes bâties sur les rives du Volga sont généralement placées sur la rive droite, qui est la rive corrodée ; car la rive opposée étant basse, est envahie au loin chaque année par les crues. On trouve cependant quelques villes sur la rive gauche du Volga, mais la présence de ces villes suffit pour indiquer aux alentours un accident topographique particulier qui motive l'exception à la règle générale.

Le mouvement de rotation de la terre donne une explication suffisamment plausible de ce phénomène.

On peut en effet déterminer d'après les lois de la mécanique la pression latérale exercée par un point matériel qui glisserait sans frottement avec une vitesse donnée dans un tube fixé à la surface de la terre. Cette pression s'exerce sur la *rive droite* du tube dans l'hémisphère boréal, et sur la *rive gauche* dans l'hémisphère austral. Elle est nulle quand le tube a la direction d'un parallèle, et elle atteint son maximum en un point donné quaud le tube a la direction du méridien. Elle est proportionnelle

à la masse et à la vitesse du point matériel, et elle est enfin de plus en plus grande sous des latitudes de plus en plus élevées.

Ces considérations s'appliquent à un courant de molécules, à un fleuve par exemple, comme à une molécule unique. Mais ici le phénomène est très-complexe, et il est utile de faire quelques hypothèses pour en simplifier l'étude. Si l'on suppose un lit rectangulaire où l'eau s'écoule par filets parallèles, on est facilement conduit à reconnaître que l'excès de pression du fleuve, sur un mètre carré de sa rive, dû à la rotation du globe, et par suite l'effet corrosif produit sur cette rive, toutes choses égales d'ailleurs, sont d'autant plus grands que le fleuve est plus large, et sont indépendants de la profondeur.

Le calcul donne rigoureusement la force qui, en un point donné d'un fleuve quelconque, le Nil ou le Volga, par exemple, tend à attaquer l'une des rives en vertu de la rotation de la terre, cette force étant rapportée à un mètre cube d'eau débité par la section droite du fleuve.

Pour le Nil au Caire, en admettant une vitesse d'écoulement de $0^{m},58$, la latitude étant de 30°, et la direction du courant se confondant avec le méridien, on trouve pour la force cherchée 4 grammes par mètre cube.

Pour le Volga, entre Saratoff et Tsaritzin, sous la latitude de 50°, le courant faisant avec le méridien un angle de 20° et possédant une vitesse moyenne de $0^{m},60$, la force cherchée est d'environ 6 grammes.

Ces forces doivent être multipliées par le débit du fleuve pour donner l'idée de l'action qu'il exerce sur un même point de sa rive pendant un temps donné. Lorsque le fleuve est en crue, cette multiplication conduit à un produit très-considérable, et il n'est pas étonnant qu'il en ré-

sulte une corrosion sensible dans un terrain qui présente peu de résistance.

Plusieurs raisons s'opposent à ce que la corrosion effective de la rive droite des fleuves se manifeste aujourd'hui dans le reste de l'Europe.

Sans entrer dans l'étude des terrains traversés, on peut observer que les grands fleuves de l'Europe occidentale sont maintenant bordés par des propriétés d'une grande valeur, et que les points attaqués des rives sont protégés à peu près partout par des travaux de défense ; dans les parties orientales de la Russie d'Europe et dans la Sibérie, on n'a pas encore éprouvé le besoin de prévenir les empiètements des cours d'eau ; on y arrivera peut-être ; mais jusque-là ces rivières seront abandonnées à leur état naturel, et on pourra longtemps encore y étudier les ravages lents exercés par la rotation de la terre (1).

(1) Sur ces phénomènes, voir un article de la *Revue des deux mondes*, année 1861, *la Méditerranée caspienne*, par M. Elisée Reclus.

IV

LE CLIMAT.

---

§ Ier. — CLIMAT ASTRONOMIQUE.

Les anciens, qui n'avaient que de vagues notions sur le nord de l'Europe, se figuraient ces régions comme ensevelies dans une nuit perpétuelle (1) : opinion inexacte que partagent encore bien des modernes. Si l'on se borne à considérer la durée du jour astronomique, c'est-à-dire le temps qui s'écoule entre le lever et le coucher du soleil, la somme annuelle des temps pendant lesquels cet astre est au-dessus d'un horizon quelconque est la même pour toutes les latitudes, et, à cet égard, il n'y a sur la terre aucune région privilégiée. Si, au contraire, on mesure le jour par la durée du temps où les rayons du soleil nous éclairent même lorsque le soleil est descendu sous l'horizon, il faut ajouter au jour astronomique la durée du crépuscule et de l'aurore, lesquels sont de plus en plus longs

(1) Dans le poëme des Argonautes, composé 550 ans avant Jésus-Christ, Onomacrite, sous le nom d'Orphée, parle des Cimmériens comme d'une nation condamnée à d'éternelles ténèbres (Bailli, *Astronomie ancienne*, liv. VII, § 2, p. 185). L'un des premiers voyageurs de l'antiquité qui visita les pays du Nord, fut Pithéas qui alla jusqu'en Islande; il est à peu près contemporain d'Alexandre. On n'ajouta point foi à ses récits (Bailli, *ibidem*, p. 255).

dans les régions septentrionales parce que le soleil y coupe l'horizon sous un angle de plus en plus aigu. Le résultat de cette addition est tout en faveur des régions boréales où les anciens plaçaient l'empire de la nuit.

Sous la latitude de Saint-Pétersbourg, il n'y a rigoureusement plus de nuit depuis le commencement du mois de mai jusqu'à la fin du mois de juillet. L'éclairage des rues, comme l'allumage des phares du golfe de Finlande, cesse le $\frac{1}{13}$ mai pour ne reprendre que le $\frac{1}{13}$ août. Pendant cette période de trois mois, les étoiles ne se montrent plus; chaque soir, Saint-Pétersbourg reçoit les rayons du soleil couché, dont on voit encore à minuit la lueur rouge passer à l'horizon dans la direction du nord. Ce jour continu est un des grands charmes de l'été dans les pays voisins du cercle polaire : la douce lumière du soleil absent pour plusieurs heures n'y produit pas l'impression monotone et fatigante du soleil perpétuellement levé qui, plus au nord, éclaire pendant des mois entiers les régions de la zone glaciale.

C'est seulement à partir de 57° de latitude que le phénomène d'une nuit sans ténèbres se manifeste avec une suffisante intensité.

Pendant l'hiver, le soleil, constamment couché pour la calotte polaire, monte à peine de quelques degrés au-dessus de l'horizon pour les hautes latitudes de la zone tempérée.

Il est facile d'évaluer pour un point quelconque pris sur la carte la hauteur du soleil à midi en diverses saisons de l'année. Aux équinoxes, elle est égale à la distance du point donné au pôle; au solstice d'hiver, elle est égale à la distance du point au cercle polaire, et au solstice d'été, à la distance du point au cercle polaire mesurée au delà du pôle jusqu'à la seconde rencontre de ce cercle avec le méridien. Prenons



23° 28′ pour la mesure de l'inclinaison de l'équateur sur l'écliptique, il résultera de la règle que nous venons de poser que, pour un point situé sous 60° de latitude, le soleil montera au maximum au-dessus de l'horizon :

Au solstice d'hiver, de............... 6° 32′
Au solstice d'été, de................. 53° 28′

A la première époque, le soleil restera au-dessus de l'horizon 5 heures 30 minutes; à la seconde, 18 heures 30 minutes : c'est entre ces deux limites que varie à Saint-Pétersbourg la durée du jour astronomique.

Le crépuscule augmente en hiver la durée du jour de trois quarts d'heure à peu près le matin et d'autant le soir, ce qui fait sept heures pendant lesquelles Saint-Pétersbourg, au moment le plus défavorable, est encore éclairé par le soleil. C'est seulement une heure de moins qu'à Paris, pour une différence de latitude de plus de 11 degrés. La neige qui, en cette saison, occupe toute la surface du sol, augmente à la fois la durée et l'intensité du crépuscule. Enfin, les rayons de la lune, frappant sur ce tapis d'une blancheur éclatante, enlèvent encore chaque mois une notable part à l'obscurité des nuits.

Telles sont les conditions de l'éclairement naturel de cette grande ville qu'on est étonné de voir sur la sphère terrestre à la hauteur des Shetlands et de la pointe du Groënland.

Par son immense étendue, l'Empire russe offre entre les climats astronomiques de ses diverses parties de frappants contrastes. Un peu au nord de Tornea, au fond du golfe de Bothnie, passe le cercle polaire : en été, le soleil reste un jour entier au-dessus de l'horizon de ce point; en hiver, il reste un jour entier au-dessous. A Tiflis, sur le ver-

sant méridional du Caucase, la différence entre les durées du jour le plus long et du jour le plus court excède à peine six heures.

§ II. — CLIMAT THERMOMÉTRIQUE.

La température moyenne de l'air, en un lieu déterminé du globe, dépend non-seulement de la latitude, mais encore d'une foule de circonstances, telles que la hauteur au-dessus du niveau de la mer, l'exposition, la direction des vents régnants, la proximité des grandes masses d'eau, la couleur du sol et la nature des cultures. Pour la Russie, ces conditions sont notablement différentes en été et en hiver.

Dans les latitudes élevées de l'Empire, le sol se recouvre en hiver d'une couche blanche qui persiste pendant plusieurs mois, et qui détruit à la fois l'influence de la couleur du sol et de la nature des cultures; les lacs se gèlent en entier; sur les côtes, la mer est gelée en certains points jusqu'à plusieurs verstes du rivage. Toutes ces diverses influences qui, pendant l'été, sont différentes d'un point à l'autre, sont donc remplacées en hiver par une influence unique, la même à peu près pour toutes les régions septentrionales.

L'exposition et l'altitude influent au contraire, l'hiver et l'été, sur la température; toutefois l'exposition du midi ne donne que peu de chaleur pendant l'hiver, parce que le soleil est trop bas sur l'horizon.

La proximité de la mer Baltique influe sur les températures de ses rivages, surtout à cause de la fréquence des vents d'ouest qui sont les vents les plus ordinaires de la côte. Les rivages de la Courlande ne gèlent jamais; aussi le climat des ports tels que Libau est-il plus tempéré que

ne semblerait l'indiquer la latitude. La côte du golfe de Bothnie se ressent davantage de sa position septentrionale; mais l'écart entre les températures moyennes de l'hiver et de l'été y est moindre qu'à Pétersbourg : il est moindre à Pétersbourg qu'à Moscou, et moindre encore à Moscou qu'à Kazan; l'écart augmente toujours à mesure qu'on entre dans l'intérieur des terres. Enfin, sur la côte sud de la Crimée, à 45° de latitude, près d'une mer qui ne gèle qu'exceptionnellement, les températures moyennes d'été et d'hiver s'élèvent, mais l'écart entre elles est le même qu'à Abo, bien qu'on ait franchi 16° de latitude.

Le climat thermométrique d'un point du globe est défini complétement par cinq températures : la moyenne pour l'année, la moyenne d'hiver, la moyenne d'été, enfin les deux températures extrêmes. Aux températures moyennes correspondent divers lieux géométriques sur la surface du globe: la moyenne pour l'année détermine l'*isotherme;* la moyenne d'hiver, l'*isochimène*, et la moyenne d'été, l'*isothère* du point considéré.

Pour la Russie, les isothères sont des lignes qui suivent sensiblement les parallèles; les isochimènes sont inclinées du nord au sud en obliquant un peu à l'est, et coupent les isothères sous un angle voisin de l'angle droit. Les isothermes enfin ont une direction moyenne entre les deux autres lignes, et font avec les parallèles de latitude un angle d'environ 45°.

L'isotherme 0°, qui en Amérique passe à la pointe E. du Labrador sous la latitude 50°, est rejeté jusqu'au nord de la Norwége à 70° de latitude, par les courants qui viennent des Antilles. Cette ligne redescend ensuite à Tornea, traverse la Laponie et la mer Blanche, en obliquant un peu vers le sud, passe à Archangel (latitude 64° 31'),

et nous le retrouvons en Sibérie à la latitude de 53°.

L'isotherme de 5°, qui passe à l'île Terre-Neuve et à Stockholm, entre en Russie au sud de Pétersbourg et coupe le Volga près de Simbirsk; en Sibérie, il descend jusqu'à la latitude de 48°.

L'isotherme de 10°, celui de Londres, de la Hollande et de la Saxe, traverse la Russie un peu au nord de la Crimée, et atteint en Asie le 43me degré de latitude.

L'isochimène de Pétersbourg passe à Astrakhan (latitude 46° 21'); l'isochimène de Libau (latitude 56° 31') passe sur la côte sud de la Crimée (latitude 44° 37').

Au contraire, l'isothère de Pétersbourg suit à peu près le 60me degré de latitude; il passe à Abo, et on le retrouve à Irkoutsk, en Sibérie, sous la latitude 52° 17'.

Le tableau suivant réunit un petit nombre de renseignements sur les températures observées en divers points de l'Empire russe.

LATITUDE NORD	ALTITUDE au-dessus du niveau de la mer.	NOM DES POINTS.	TEMPÉRATURE					MOYENNE		ÉCART	
			la plus basse observée.	MOYENNE			la plus haute observée.	des températures moyennes d'été et d'hiver.	des températures extrêmes.	des moyennes d'été, de l'hiver.	des températures extrêmes.
				pour l'hiver.	pour l'année.	pour l'été.					
			DEGRES DU THERMOMÈTRE CENTIGRADE.								
60° 27'	Très-petite	Abo........ (Finlande.)	»	− 5° 8	+ 4° 6	+ 16° 1	»	+ 5° 15	»	21° 9	»
59° 36'	Id.	Petersbourg.	−31° 0	− 8° 7	+ 2° 8	+ 15° 96	+ 33°	+ 3° 63	−0° 50	24° 66	67°
55° 45'	Env. 120m	Moscou....	−38° 8	− 10° 22	+ 3° 8	+ 17° 55	+ 32°	+ 3° 66	−3° 4	27° 77	70° 8
55° 47'	Env. 60m	Kazan...... (sur le Volga.)	»	− 13° 66	+ 2° 2	+ 17° 35	»	+ 2° 54	»	31° 1	»
52° 17'	»	Irkoutsk.... (Sibérie.)	»	− 17° 88	»	+ 16°	»	− 0° 94	»	33° 88	»
44° 37'	Très-petite	Sebastopol.. (Crimée.)	»	− 1° 6	+ 11° 7	+ 22° 4	»	+ 10° 4	»	20° 8	»

Ce tableau est incomplet, puisqu'il ne donne que pour

deux points, Pétersbourg et Moscou, les plus basses et les plus hautes des températures observées. Il suffit, malgré ces lacunes, à montrer la grandeur des écarts totaux des températures en un même point; ils atteignent à Moscou près de 71°. Il est curieux de comparer aussi les températures extrêmes de ces deux points à la température la plus haute et à la température la plus basse qu'on ait jamais observées dans l'air; les 38°,8 degrés négatifs de Moscou sont à près de 18° au-dessus du froid constaté dans l'expédition du capitaine Ross aux mers polaires (Back, — 56°,7), et les + 33° de chaleur à Pétersbourg sont de 14° au-dessous de la plus haute température, 47°,4, signalée par Burcardt à Esné, dans la haute Égypte, au point le plus chaud, dit-on, de la surface du globe.

Le tableau fait voir aussi que l'écart entre les moyennes d'été et d'hiver est d'autant plus grand, que le point où on le considère est plus avant dans le continent : à Sébastopol, nous trouvons 21°, à peu près comme à Abo; à Pétersbourg, 25°; à Moscou, 28°; à Kazan, 31°; et enfin près de 34° en Sibérie.

La température moyenne pour l'année varie d'un degré à peine pour les trois points, Pétersbourg, Moscou et Kazan; elle est un peu plus élevée pour Abo, et beaucoup plus élevée pour Sébastopol. Le tableau ne la donne pas pour Irkoutsk; mais, si l'on compare les températures moyennes annuelles à la demi-somme des températures moyennes d'été et d'hiver pour les cinq points pour lesquels les renseignements ne font pas défaut, on voit qu'elles n'en diffèrent nulle part de plus d'un degré; il est donc probable qu'à Irkoutsk la température moyenne est très-voisine de 0°. Ici l'exposition de la Sibérie, la proximité des plus hautes montagnes du globe, et l'éloignement de

la mer, compensent l'effet d'une plus basse latitude. Car l'isotherme de 0°, qui passe, comme nous l'avons dit, au nord de la Norwége sous la latitude de 70°, passerait aussi à Irkoutsk, dont la latitude n'est que de 52°.

§ III. — INFLUENCE DU CLIMAT SUR LES CONSTRUCTIONS ET SUR L'EXPLOITATION DES CHEMINS DE FER.

Même abstraction faite de la neige, les grands froids que nous venons de signaler sont un grave obstacle à la régularité de l'exploitation, et exercent une influence également fâcheuse sur le personnel et sur le matériel. Le métier de mécanicien, rude sous des climats plus doux, est en Russie extrêmement pénible. Ce n'est que parmi les hommes du pays qu'on trouve à recruter ce genre de personnel. Les voyageurs dans les wagons sont sans doute mieux protégés contre le froid que le mécanicien sur sa plateforme; et pourtant on n'est pas encore parvenu à trouver un moyen tout à fait satisfaisant d'assurer aux wagons, pendant les grands froids, une température convenable. Les poêles qu'on y installe ne corrigent un inconvénient qu'en en créant un autre tout aussi grave. Le courant d'air produit par la marche du train ne permet guère d'y entretenir une combustion modérée : la chaleur produite devient rapidement étouffante, et les voyageurs en sont réduits à ouvrir les fenêtres pour retrouver un peu d'air frais à respirer; c'est un air glacé qui pénètre alors subitement dans leurs poitrines, et ce changement si brusque de température cause souvent des accidents d'une extrême gravité. L'action du grand froid sur le matériel n'est pas moins pernicieuse; le fer des essieux et des bandages devient cassant, les huiles se figent, le travail intérieur de la machine est de

plus en plus pénible; enfin l'adhérence de la roue sur le rail diminue. Des précautions toutes spéciales doivent être prises pour donner de l'eau à la chaudière; sur la machine les pompes sont exposées à geler; dans les stations les réservoirs pour l'alimentation doivent être soigneusement défendus contre le froid extérieur, et toujours chauffés.

La gelée, par ces très-grands froids, pénètre le sol à une grande profondeur au-dessous de laquelle les fondations doivent être descendues, pour que les ouvrages ne subissent pas pendant le dégel les mouvements du sous-sol. De Saint-Pétersbourg à Dunabourg, sur la ligne de Varsovie, et de Moscou à Nijni-Novgorod, la règle imposée à la Grande Société pour ses ouvrages d'art a été de donner aux fondations une profondeur d'une sagène (2^{m},13). Cette énorme profondeur est une garantie de durée pour les constructions; elle est cependant exagérée, ainsi que l'ont fait voir certaines expériences. La profondeur normale des fondations doit varier d'ailleurs avec la perméabilité plus ou moins grande des terrains, et elle pourrait être réduite de beaucoup, sans aucun inconvénient, dans les formations où, l'eau ne pouvant séjourner, la glace n'est nullement à craindre. De Dunabourg à Vilna, et sur l'embranchement de la frontière de Prusse, la profondeur des fondations a été réduite, eu égard à l'adoucissement du climat, à 2/3 de sagène (1^{m},42), et cette limite est encore trop élevée, au moins pour la portion de chemin de fer qui aboutit à la frontière; car les ouvrages de la ligne prussienne qui y fait suite, sous un climat identique et dans les mêmes terrains, sont fondés seulement à 2 pieds du Rhin (0^{m},63) de profondeur.

Nous avons donné ailleurs les limites que l'on adopte

pour la résistance du fer dans les constructions métalliques des climats septentrionaux, et nous passerons immédiatement des fondations aux toitures, où l'influence du climat, du vent et de la neige se traduit encore par un surcroît notable de dimensions.

On croit généralement en France que plus on va vers le Nord, plus on trouve de fortes inclinaisons dans les toits des édifices. Cette coïncidence se révèle en effet à un observateur qui visite successivement l'Italie, la France et la Belgique, et, sans chercher à la vérifier plus loin, on en a déduit une règle générale qu'on a pu croire applicable à tous les climats du globe. Quatremère de Quincy et Rondelet ont exprimé, chacun par une formule différente, l'inclinaison des toits en fonction de la latitude. Ces formules ne sont pas parfaitement applicables dans les climats tempérés, et elles deviennent entièrement fausses pour les climats plus septentrionaux, pour la Russie, par exemple, où l'on retrouve des inclinaisons de toits aussi douces que celles que l'on constate dans le midi de l'Europe.

L'inclinaison des toits est en effet déterminée en chaque pays d'après une foule d'éléments qu'il est impossible de faire entrer dans une formule. L'usage qu'on veut faire du toit et la qualité des matériaux qu'on y emploie influent sur l'inclinaison au moins autant que la latitude. Dans l'Orient, les toits inclinés sont remplacés par des terrasses où l'on va prendre le frais pendant la nuit. L'usage des terrasses se trouve à Tiflis et dans certaines villes tartares, dont la latitude est cependant bien différente de celles du Caire ou d'Assouan. A Saint-Pétersbourg, une tout autre nécessité amène sur les toits les ouvriers chargés de déblayer à la pelle les couches de neige qui s'y accumulent plu-

sieurs fois chaque hiver. Comme il faudrait une inclinaison trop roide pour provoquer le glissement naturel de ces couches, on préfère donner au toit une faible inclinaison, qui permet d'effectuer le déblai sans exposer la vie des hommes. De plus, les toitures sont généralement recouvertes de feuilles de tôle posées sur voliges, à la place des ardoises ou des tuiles de nos pays, et la couverture métallique est beaucoup plus étanche, à inclinaison égale.

La règle de Rondelet [1] consistait à donner à un toit, situé dans la zone tempérée boréale, une inclinaison sur l'horizon égale à l'excès de la latitude du toit sur celle du tropique du Cancer, 23° 28'.

Si cette règle était universellement suivie, tous les toits orientés vers le midi, le long d'un même méridien, seraient parallèles à l'horizon du tropique au point où ce méridien le rencontre. L'inclinaison pour Saint-Pétersbourg serait 36° 33', qui correspond au talus de 3 de hauteur pour 4 de base, tandis que certains toits de Pétersbourg n'ont qu'une inclinaison de 1 de hauteur pour 4 de base, ou le tiers seulement de ce que donne la formule Rondelet.

La faible inclinaison des toits augmente les pressions et les tensions des pièces de charpente, et ces pièces doivent recevoir des dimensions d'autant plus fortes qu'elles sont d'ailleurs appelées à supporter de plus lourdes charges.

Voici le résumé des poids d'épreuve admis pour le calcul de l'établissement des combles des palais impériaux à Pétersbourg.

(1) Rondelet ajoute quelques degrés pour les toits en tuiles et pour les toits en ardoises.

La charpente doit supporter :

	POUDS par sagène carrée.	KILOGRAMMES par mètre carré.
1° Le poids des pannes, des voliges et de la tôle....................	4	14,40
2° Une couche de neige d'un quart de sagène (0m,53) de hauteur, pesant..............................	12	43,20
3° La pression exercée par un coup de vent à la vitesse de 17 à 21 mètres par seconde, équivalant à une pression verticale de.............	14	50,90
Total..........	30	108,50

En retranchant du total le poids 14kil,40 qui fait partie du poids propre de la toiture, on trouve une surcharge accidentelle de 94kil,10 par mètre carré; encore convient-il d'observer que le poids admis pour une couche de neige de 0m,53 de hauteur paraît un peu insuffisant. La surcharge accidentelle n'en surpasse pas moins de moitié celle qu'on adopte généralement en France pour les calculs du même genre. Par contre, le poids de 14kil,40 pour la couverture est plus petit que les poids des tuiles et des ardoises.

La Grande Société avait commandé à une usine anglaise une toiture pour le prolongement construit par elle en arrière du bâtiment principal de la gare de Pétersbourg, et destiné à faciliter les manœuvres de gare et à remiser une certaine quantité de matériel. La toiture était formée de 25 fermes, espacées de deux sagènes (4m,26) et présentant chacune une ouverture totale de 20 sagènes (42m,66), avec une flèche de 2sag.,80 (5m,96).

La pente du comble était ainsi mesurée par le nombre



0,28, légèrement supérieur à $\frac{1}{4}$. Chaque ferme, y compris les entretoises, les pannes et la couverture, pesait 12 tonnes, ce qui fait pour les 25 fermes un total de 300 000 kilogrammes.

Le projet avait été rédigé conformément aux usages des constructions anglaises, c'est-à-dire en prévoyant des surcharges accidentelles très-petites. Quand les fermes furent exécutées, on appliqua au calcul de vérification de leur résistance la surcharge de 94 kilogrammes par mètre carré adoptée pour Pétersbourg. Ce calcul fit voir que les tirants supportaient, par millimètre carré, une tension un peu supérieure à 12 kilogrammes, et que la compression atteignait 9 kilogrammes en certains points de l'arbalêtrier. Peut-être en d'autres pays eût-on admis sans difficulté ces lourdes charges qui ne seront peut-être jamais réalisées. Mais, sous le climat de Pétersbourg, on craignit pour la durée de la toiture, et on chercha un remède à cette insuffisance sous la condition de ne rien changer à l'arbalêtrier. Le problème fut résolu et n'exigea que le remplacement de quelques pièces secondaires. Des colonnes en fonte, placées sous les milieux des arbalêtriers de trois en trois fermes, portent à la partie supérieure une série de petites poutres métalliques à treillis qui soutiennent les milieux des arbalêtriers intermédiaires. L'espace à couvrir était situé au fond de la gare proprement dite, qui a une largeur de 10 sagènes, comprenant deux trottoirs et trois voies. Les colonnes ajoutées après coup se trouvent donc dans le prolongement des deux façades intérieures qui dans la gare regardent les voies, et cette addition, qui réduit à peu près au quart les efforts subis par la charpente, a pu s'opérer sans nuire ni au bon effet de la construction ni à la commodité du service.

§ IV. — LA NEIGE.

La neige est d'une immense ressource pour les pays du Nord. Elle facilite les transports, loin de les arrêter; elle donne naissance à un mode de locomotion, le traînage, plus doux que ceux dont on peut se servir en été. Le traîneau est un moyen de transport à la fois rapide et économique, dont on se sert universellement dans les villes et dans les campagnes. C'est le véhicule préféré des Russes.

La neige donne pendant l'hiver aux rues des villes une viabilité que leur état d'entretien ne leur assure à aucune autre époque. Le grand dégel du printemps, au contraire, rend un peu plus tard la circulation extrêmement pénible. A Pétersbourg, les rues principales ont un pavé de bois formé de prismes hexagonaux posés debout sur un plancher en madriers jointifs. Quand ce pavé est neuf, il offre aux voitures une surface très-roulante, mais il se mâche vite sous les pieds des chevaux, surtout pendant les temps humides; il est entièrement ruiné par l'hiver, et il faut le renouveler chaque année. Les pavés de bois et les caniveaux garnis de cailloux qui complètent la largeur de la rue sont d'ailleurs recouverts au printemps d'une couche épaisse de glace que l'hiver y a formée, et qui doit être piochée comme un champ en friche, pour que la surface de la chaussée soit mise à nu. La saison transitoire où s'opèrent ces changements d'état fait subir aux voitures, sinon aux personnes, des épreuves dont elles souffrent toutes, et auxquelles plusieurs ne peuvent résister.

La fin de l'hiver amène de même de graves difficultés sur les routeset les chemins dans la campagne. En cette



saison les voyages ont parfois une longueur désespérante; le mode de transport à adopter, traîneau ou voiture sur roues, varie d'un point à l'autre de la route; il en faut changer à tous moments, et on change souvent mal à propos. Les chemins de fer du moins n'exposent pas à ce genre d'indécision, et sont encore le procédé qui convient le mieux aux nécessités diverses des saisons dans tous les climats.

Sur les chaussées de nos pays, nous ne connaissons guère que les ornières longitudinales, creusées par les roues dans l'épaisseur de l'empierrement. La circulation des traîneaux sur les chaussées empierrées de la Russie, y forme des ornières transversales, appelées *oukhab*, beaucoup plus étendues que nos ornières longitudinales : ce sont comme des vagues égales et également espacées, qui se succèdent quelquefois sur une très-grande longueur de route. Chaque traîneau, descendant dans le creux de la vague, en râcle le fond, et en apporte les matériaux sur le sommet suivant; la dépression se creuse ainsi de plus en plus, tandis que les sommets sont surhaussés à chaque passage de traîneau. La dénivellation va donc s'accentuant de plus en plus à mesure que l'hiver s'avance, et finit par transformer la route en une surface ondulée qui fatigue à la fois les véhicules, les chevaux et les voyageurs.

Il tombe à Saint-Pétersbourg de telles masses de neige chaque hiver, qu'on est obligé de l'enlever des rues, où on la retrousse chaque jour en tas qui atteignent bientôt une hauteur d'une sagène. On la porte sur la Néva et en divers autres lieux de dépôts. Sur certains points, les ponts, par exemple, on doit quelquefois répandre de la neige pour compléter la couche qui y est naturellement tombée, et pour faciliter le traînage.

Si la neige est utile sur les routes, elle ne l'est jamais sur les chemins de fer. La voie devant être toujours maintenue libre, il faut disposer d'un personnel assez nombreux pour déblayer rapidement la neige dès qu'elle est tombée sur le sol. L'emploi du wagon chasse-neige ne réussit que pour les faibles épaisseurs : pour les épaisseurs plus grandes, il y a un véritable déblai à opérer.

L'abondance des neiges a conduit à adopter en Russie certaines règles pour le tracé et la construction des lignes. On doit éviter les passages du remblai au déblai, parce que c'est en ces points que les neiges tendent le plus à s'accumuler. On supprime les banquettes, qu'il est d'usage de laisser ailleurs dans les talus des tranchées, et qui fixent des quantités de neige nuisibles à l'équilibre des talus. On estime que les remblais sont moins exposés aux encombrements que les tranchées, bien que l'observation démente quelquefois ce principe. Une précaution utile consiste à proscrire dans les ouvrages d'art toute saillie de médiocre hauteur sur le plan de la voie.

Ce n'est pas lorsqu'elle tombe à la façon de la pluie que la neige occasionne les plus grands accidents. Lorsque le vent la chasse horizontalement et la soulève dans les plaines où elle s'était d'abord déposée, phénomène connu sous le nom de chasse-neige, des quantités énormes peuvent être amenées en un même point d'une voie, et la circulation des trains s'y trouve forcément interrompue. Les petites tranchées que rencontre la neige en mouvement sont immédiatement comblées. La topographie du pays exerce d'ailleurs sur les chasse-neige une grande influence : certains points sont plus exposés que d'autres, surtout par certains vents; en d'autres points privilégiés, le chasse-neige ne se produit jamais, quelque vent qu'il souffle.



On ne connaît encore qu'un moyen efficace de combattre l'effet des chasse-neige : c'est de protéger la voie, du côté des vents régnants, par des plantations suffisamment serrées.

L'invasion des sables non fixés présente de l'analogie avec les chasse-neige. Ici l'emploi des végétaux est encore le seul moyen de donner de la fixité au sol mobile. Près de Dunabourg, le chemin de fer coupe des dunes de sable qui menacent de tout envahir. On les fixe en y semant l'herbe appelée *spergula arvensis*, qui, sous la protection passagère de quelques branches d'arbre, croît en une dizaine de jours.

Les plantations d'arbres et de haies-vives au bord des chemins de fer opposeront aux chasse-neige un écran d'une efficacité certaine. C'est malheureusement un remède lent contre un mal qui exerce ses ravages chaque hiver, et qui ne cessera, jusqu'à l'entière croissance de ces massifs protecteurs, de troubler la régularité des trains. Cependant on aurait tort de croire que la neige exerce sur l'exploitation des chemins de fer russes une perturbation proportionnée à l'abondance avec laquelle elle tombe. L'expérience de plusieurs années montre que ses inconvénients sont renfermés dans une limite très-restreinte. On pensait primitivement qu'elle empêcherait la circulation des lignes pendant des mois entiers; à peine l'a-t-elle arrêtée un ou deux jours par an, ce qui arrive aussi de loin en loin dans les contrées même méridionales [1].

(1) Les dépenses extraordinaires pour l'enlèvement des neiges montaient en 1860 à 7 ou 8 pour 100 dans les dépenses totales de l'exploitation, qui n'était alors établie qu'entre Pétersbourg et Dunabourg, région exposée plus que toute autre aux chasse-neige. L'extension du réseau et les plantations latérales doivent vraisemblablement réduire cette proportion.

L'expérience des chemins de fer ne modifiera donc pas l'impression générale produite par la neige sur les habitants des pays du Nord, impression bien différente de celle que nous éprouvons lorsqu'elle envahit pour quelques jours nos contrées plus tempérées. Elle est pour nous un obstacle de plus à surmonter; le Russe voit, au contraire, en elle un auxiliaire qui vient lui faciliter la vie et contribuer à ses plaisirs. Chez nous la neige n'est jamais qu'un étranger; pour le Russe, elle est un hôte qui sans doute a ses exigences et ses caprices, mais dont le retour annuel est désiré avec ardeur et salué par de joyeuses fêtes.

V

GÉOLOGIE. — MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

§ Ier. — GÉOLOGIE.

La géologie de la Russie d'Europe a été étudiée, il y a vingt ans, par sir Roderick Murchisson et par M. Edouard de Verneuil. Ce grand travail a conduit à la rédaction d'une carte géologique et d'un ouvrage qui comprend, en anglais, la description des terrains, et, en français, l'étude de la paléontologie. Des recherches de détail plus récentes, tout en révélant quelques imperfections locales dans cet ouvrage, ont confirmé les vues générales des premiers observateurs.

Une circonstance frappe tout d'abord dans la carte : c'est que de grandes surfaces sont occupées par une même teinte, c'est-à-dire par une même formation. L'étendue d'un même terrain rend l'aspect de la Russie uniforme sur de très-grandes longueurs, et contribue à la pauvreté du pays. Il y a une grande différence entre cette uniformité et l'aspect varié de la Belgique, de l'Angleterre, de la France, où tous les étages géologiques se présentent à la surface du sol dans un rayon relativement petit, chacun avec les productions qui lui sont particulières. Cette variété de constitu-

tion géologique permet à la France, à la Belgique, à l'Angleterre de faire vivre une population très-serrée dans un petit espace, riche par le nombre autant que par la quantité de ses produits : première condition de l'indépendance politique d'un peuple. En Russie, la population est forcément clair-semée sur un sol quelquefois riche pour une certaine production, et toujours pauvre pour les autres ; la satisfaction des besoins journaliers exige des échanges à grande distance entre les diverses parties de l'empire. Cette nécessité a imposé au gouvernement russe, depuis bien des siècles, une politique dont le but était la conquête des pays voisins. A une époque où les échanges de peuple à peuple étaient à chaque instant interrompus, le devoir d'un gouvernement national était d'augmenter les ressources du pays, et pour cela de reculer ses frontières.

Malgré la grande extension qu'il a reçue depuis deux siècles, l'empire russe est encore assez pauvre au point de vue géologique, et d'un autre côté cette extension même, qui n'est plus aujourd'hui aussi bien justifiée qu'autrefois, crée de graves difficultés pour l'administration du pays.

La Russie d'Europe est un vaste plateau de plus de 5 millions de kilomètres carrés (1), appuyé par quatre côtés sur des massifs montagneux, au nord-ouest la Finlande, au sud-ouest les Carpathes, au sud le Caucase, à l'est l'Oural.

Les montagnes de la Finlande sont peu élevées; la con-

	milles géogr. carrés.	
(1) Surface de la Russie d'Europe..	90,117	
Royaume de Pologne..........	2,320	
Grand duché de Finlande.....	6,844	
Total.....	99,281	ou 5,465,460 kilom. carrés.
Si l'on en déduit la surface du grand duché de Finlande occupée par des montagnes :		376,765
il reste pour le plateau russe et polonais :		5,088,695 kilom. carrés.



trée est parsemée de lacs qui en rendent une grande partie inhabitable. Ce qui reste, quand on déduit cette surface en eau, est très-pauvre. Le sol a été remué par des éruptions qui ont métamorphisé une grande partie des terrains de dépôt, et les ont rendus impropres à la culture. La Finlande, stérile par sa constitution géologique comme par son climat, se range pour ces raisons au niveau des derniers gouvernements de la Russie dans l'ordre des populations spécifiques. A ses traits sévères on reconnaît l'asile préparé aux peuples qui, déplacés par une invasion irrésistible, cherchent dans les régions les plus rudes et les plus pauvres une garantie de leur indépendance. L'histoire ancienne des Finnois rappelle en effet, à certains égards, l'histoire des Celtes de l'Armorique, du pays de Galles et de la haute Écosse.

Les monts Carpathes sont en Galicie l'arête centrale de l'Europe; la chaîne court de l'ouest à l'est; les sommets atteignent, dans l'empire d'Autriche, des hauteurs qui dépassent 3,000 mètres. Ces montagnes ne pénètrent en Russie que par quelques ramifications qui, sans être fort élevées, suffisent pour accentuer les formes du terrain avec vigueur. Ce sont ces dernières ramifications qui provoquent les détours à peu près parallèles du Dniepr et du Don. Les roches granitiques qui forment les cataractes du Dniepr, près d'Alexandrovsk, appartiennent à cette chaîne.

Le Caucase est la plus haute chaîne de l'empire russe, et renferme les cimes les plus élevées de toutes les montagnes de l'Europe. C'est un soulèvement très-étroit, qui se rattache en Asie à la chaîne du Taurus, et qui se prolonge dans la côte sud de la Crimée, jusqu'à la pointe de Kamiesch. D'Anapa sur la mer Noire, à Bakou sur la mer Caspienne, le Caucase a 1,200 kilomètres de longueur.

L'épaisseur de la chaîne ne dépasse pas 100 kilomètres. Dans cette étroite bande, que les possessions des Russes enveloppent des deux côtés depuis le commencement de ce siècle, habitent des populations musulmanes que l'empire russe a souvent cru assujettir pour toujours, et qui ont bien des fois réussi à secouer le joug accepté pour un moment. La défense d'une chaîne plus escarpée que les parties les plus montagneuses de la Suisse est facile pour les peuplades qui l'habitent; et, si la concorde pouvait régner entre ces diverses tribus jalouses les unes des autres, la conquête du Caucase serait impossible à réaliser. La politique de l'empire saura sans doute semer dans la montagne des discordes qui faciliteront les opérations militaires. En attendant, la possession plus ou moins fictive du Caucase est pour les Russes l'occasion d'une guerre perpétuelle.

Les sommets les plus élevés de la chaîne sont l'Elbrouz, 5,630 mètres, et le Kasbeck, 5,000 mètres environ; cette dernière montagne domine le défilé que suit la route de Tiflis.

Le Caucase nous a offert une chaîne abrupte, c'est-à-dire d'un soulèvement récent; l'Oural, soulèvement ancien, présente plutôt un simple bombement qu'une chaîne de montagnes. En certains points, le faîte en est peu apparent. Du sud au nord l'Oural a une longueur de 2,900 kilomètres; c'est un noyau éruptif qui a soulevé les terrains de part et d'autre de sa direction. On y trouve les hauteurs de 1,647 mètres pour le mont Koujakofski, 1,098 pour le Taganaï, 900 pour de Katchkanar, et 894 pour le Journa: hauteurs qui se rencontrent aussi dans les Vosges, système contemporain.

Le faîte de l'Oural sépare les eaux tributaires de la Petchora, de la Dvina septentrionale et du Volga, de celles qui

se jettent dans l'Ob. Le fleuve Oural, qui se rend dans la Caspienne comme le Volga, contourne l'extrémité méridionale de la chaîne. Certains gouvernements de la Russie européenne, ceux de Perm et d'Orenbourg empiètent sur la Sibérie, à cheval sur les deux versants. L'importance géographique de l'Oural ne doit pas être jugée d'après ces limites administratives; les Russes le considèrent comme la *ceinture* de la Russie d'Europe, et lui en donnent le nom (1).

Le plateau qui s'appuie latéralement sur ces quatre massifs présente vers le N.-O. un bombement qui a reçu le nom de hauteurs Alaouues (2); c'est dans cette région que se trouvent les monts Valdaï, improprement nommés des montagnes. Nous avons reconnu là le faîte qui sépare le bassin de la Baltique de ceux de la mer Noire et de la Caspienne. Vers le S.-E., au contraire, le plateau russe s'abaisse et éprouve une forte dépression dont les points bas sont occupés par la mer Caspienne et le lac Aral (3). La mer Caspienne, qui présente une surface de 1,200 kilomètres du sud au nord sur 300 kilomètres de large, a un niveau de 25 mètres plus bas que le niveau de la mer Noire; la profondeur maximum atteint 140 mètres. La pente des bords, excepté au pied du Caucase et des rivages de la Perse, est extrêmement douce. C'est probablement une immense masse d'eau emprisonnée par les soulèvements voisins, et qui s'est réduite peu à peu jusqu'à ce que l'évaporation de la surface fît équilibre au tribut des fleuves affluents; équilibre qui n'est peut-être pas encore tout

(1) *Poiass.*

(2) *Alaounskoié prostranstvo.*

(3) Le lac Aral tire son nom de celui de l'Aigle, qui a servi à nommer aussi des villages, des villes, des rivières et des familles : *Orel*, *Orlovka*, *Orloff*, *Orli*, etc.

à fait réalisé. Les steppes et les déserts qui s'étendent à l'est de la Caspienne jusqu'au lac Aral sont habités par des peuplades barbares; sur les bords du lac Aral subsiste encore un royaume tatar, le khanat de Khiva, qui a seulement une population de 500,000 âmes; faible débris d'une puissance en ruines depuis la chute de Kazan et d'Astrakhan.

Diverses érosions ont creusé dans le plateau russe les vallées des fleuves qui l'arrosent. La plus remarquable de toutes est celle qui a été produite par le diluvium scandinave, et qui a formé les bassins du lac Ladoga et du lac Onéga. Ce diluvium a répandu dans toutes les directions, à partir du cap Nord, des blocs de granit, dont on retrouve des morceaux jusque près de Paris sur les plateaux qui dominent le cours de la Seine. Les blocs erratiques que l'on voit en Russie sont plus voisins de la chaîne, et ont, dans le nord surtout, de grandes dimensions. La limite où a cessé le transport de ces blocs a pu être tracée avec précision pour toute l'Europe. En Russie, cette ligne passe à Rechitsa dans le gouvernement de Pinsk (lat. 52°), à Trolevetz, à Glouchoff (gouvernement de Tchernigoff), remonte au nord jusque près de Kalouga (lat. 54°), puis redescend jusqu'à Voronèje (lat. 51° 30'), laissant ainsi en dehors toute une pointe occupée par Orel et Koursk; de Voronèje, elle se dirige en ligne droite vers l'Oural, qu'elle atteint à la latitude de 62°. Elle éprouve là un brusque changement de direction qui lui fait gagner la mer en face des îles Kalgoueff, sous la latitude de 69°. Le cercle qu'elle dessine, abstraction faite des inflexions purement locales, a pour centre le cap Nord, nouvelle preuve du rayonnement du diluvium scandinave autour de ce point.

Les archipels de la Baltique ont gardé du diluvium des

traces encore saisissantes. Les pointes septentrionales des îles ont conservé le poli que le courant, dirigé en ce point du nord au sud, a donné à leurs surfaces. « L'usure de la « surface des rochers exposés au nord, » dit sir Roderick Murchisson, « offre un frappant contraste avec l'état na- « turel de ces rochers. Si nous n'avions pas personelle- « ment visité la Suède, et traversé le golfe de Bothnie, de « Stockholm à Abo, nous n'aurions certainement pas pu « nous former une idée de la grandeur et de la constance « de ce phénomène. Nous avons passé à travers des cen- « taines de petits îlots, dont aucun ne s'élève à plus de « 60 ou 100 pieds au-dessus de la Baltique, et nous avons « reconnu que, dans tous, le côté du nord présente une « surface usée, arrondie, polie et rayée comme sous l'ac- « tion d'un ragrément formidable, tandis que les faces tour- « nées vers le sud sont restées abruptes et rugueuses (1). »

Nous mentionnerons ici les divers terrains qui se montrent à la surface du plateau limité aux chaînes de montagnes, en en suivant l'ordre de succession, à partir des plus anciens, et en laissant de côté les terrains azoïques, que l'on voit seulement dans les quatre chaînes et dans leurs

(1) Voici la citation plus complète :
Powerful abrasion of the north ends of promontories. We now specially allude to the « stoss Seide » or worn side of all the rocks exposed to the north, as contrasted with their natural or lee side (*). Without a personal visit to Sweden and without crossing the Gulf of Bothnia from Stockholm to Abo, we could, indeed, have formed no conception of the grandeur and uniformity of the phænomenon. We there threaded our way through hundreds of small isles, none of them rising to more than 60 or 100 feet above the Baltic sea, and found that the north side of every one exposed a face, worn down, rounded, polished and striated, as if by a stupendous macerating weight, whilst every south face was abrupt and rough. (*Geology*, p. 545.)

(*) Côté sous le vent, ou plutôt ici, côté d'aval, puisqu'il s'agit d'un courant; arrière-bec

ramifications, comme dans les rochers du lit du Dniepr à Alexandrovsk, ou comme dans quelques lambeaux granitiques entre le lac Onéga et la mer Blanche.

I. — Terrains paléozoïques.

1° Le terrain silurien occupe la côte sud du golfe de Finlande, de l'île de Dago à Saint-Pétersbourg; à ce terrain appartiennent encore les îles d'Aland, à l'entrée du golfe de Bothnie.

2° Le terrain devonien part de la mer Blanche sous forme d'une bande étroite, qui traverse le lac Onéga, s'élargit en approchant de Saint-Pétersbourg, et acquiert enfin une grande amplitude; ce terrain occupe la Livonie et la Courlande, une partie du gouvernement de Saint-Pétersbourg, les gouvernements de Pskoff et de Vitebsk, de Mohilef, de Kalouga, et la moitié de ceux d'Orel et de Vorouèje. Cette formation constitue la base des monts Valdaï, qui, du côté du nord-ouest, présentent l'escarpement des terrains carbonifères.

3° Deux grandes masses représentent, en Russie, ces derniers terrains. Celle du nord est à son extrémité septentrionale une bande étroite, qui, s'élargissant, englobe la majeure partie du gouvernement de Novgorod, le gouvernement de Tver, une partie de ceux de Smolensk et de Kalouga, enfin ceux de Moscou, de Vladimir et de Rézan; dans ces trois derniers, le terrain carbonifère est recouvert immédiatement d'îlots jurassiques. La masse méridionale est à fleur du sol dans le bassin du Donetz, affluent du Don. On peut encore signaler quelques petites bandes carbonifères parallèles à l'Oural.

4° Le terrain permien est extrêmement développé; on le

trouve dans les gouvernements d'Archangel, de Vologda, de Jaroslaf, de Kostroma, de Nijni-Novgorod, de Viatka, dans le gouvernement de Perm d'où il a tiré son nom, dans ceux de Kazan, d'Orenbourg et de Saratoff. Il n'est pas à découvert en tous les points de cette vaste surface. Sous la latitude moyenne de 60° il est recouvert par une île jurassique qui présente une surface de 750 verstes de long sur 250 de largeur moyenne, orientée du sud-ouest au nord-est.

II. — Terrains secondaires.

La série de ces terrains offre en Russie de nombreuses lacunes.

1° Le trias manque entièrement; à peine en trouve-t-on en Crimée quelques lambeaux insignifiants.

2° Nous avons déjà signalé l'existence du terrain jurassique, qui recouvre en certains points le terrain carbonifère ou le terrain permien. En Russie, le terrain jurassique est loin d'avoir la richesse et la variété de couches que l'on y reconnaît en France et en Angleterre; il y est réduit aux formations du Coral-Rag et de l'Oxford-Clay. Outre les îles et îlots déjà mentionnés, dont l'un, la montagne des Moineaux, a sur la vieille capitale des Tsars une vue si imposante par les souvenirs qu'elle rappelle, on trouve encore le terrain jurassique en Russie dans une grande bande qui passe de Simbirsk à Kortcheva par Vladimir; dans une autre bande située dans le gouvernement d'Orenbourg, dans un grand triangle qui occupe le pays des Samoïèdes du gouvernement d'Archangel, enfin dans les contreforts du Caucase et des montagnes de Crimée.

3° Le terrain crétacé n'est pas plus complet que le terrain jurassique. Il ne renferme que les étages des sables

verts, de la craie inférieure et de la craie blanche ; on le trouve entre Saratoff, Voronèje, Koursk, Kharkoff et dans les terres des Cosaques du Don ; on le voit aussi dans le versant septentrional du Caucase. Ce sont les deux principales régions crétacées de l'empire. On doit encore signaler cependant, au sud du Caucase, quelques terrains crétacés qui se prolongent dans la côte nord de l'Asie Mineure ; d'autres se rencontrent en Lithuanie, à Janischki, à Grodno, et dans le district de Byalistock ; une surface un peu plus grande est à découvert en Volhynie, une plus grande encore tourne autour de Briansk, dans les gouvernements d'Orel, de Mohilef et de Tchernigoff ; enfin, une bande assez étendue part de Simbirsk, et, traversant le fleuve Oural, se prolonge dans les déserts parcourus par les Kirghises.

III. — Terrains tertiaires.

1° Le terrain tertiaire inférieur a reçu en Russie un développement fort étendu. Il occupe la côte de la Baltique, à Libau ; il constitue presque toute la Pologne, s'étend sur Vilna, Grodno, Minsk, Mohilef, Tchernigoff, Kieff et Poltava. On en trouve quelques taches dans les gouvernements de Voronèje, de Saratoff, de Tamboff, de Penza, et dans les terres des Cosaques du Don ; la presqu'île de Crimée en offre enfin une bande étroite parallèle à la côte méridionale.

2° Le terrain tertiaire moyen occupe le gouvernement de Kherson, la Volhynie et la Podolie, et s'étend au delà des frontières russes dans les principautés danubiennes. Il forme dans la mer d'Azoff l'île de Taganrog : on le voit encore dans la Crimée et sur le versant sud du Caucase ; enfin, dans le plateau déprimé qui sépare le lac Aral de la Caspienne.

3° Les dépôts anciens du terrain tertiaire supérieur forment les *hautes steppes* de Novotcherkask, au nord du Caucase, et dessinent une bande qui, partant d'Ekatérinodar, aboutit sur la Caspienne à Bakou. On les retrouve encore en Crimée dans la presqu'île de Kertch, et sur la mer Noire à Odessa.

Les dépôts modernes occupent une bien plus grande étendue; ils forment les steppes du midi de la Russie, dont la surface excède 900,000 kilomètres carrés. On les retrouve aussi près de Simbirsk, dans le pays des Kirghises, dans les basses steppes de la Caspienne, et à Pérécop, en Crimée.

Si l'on résume cette nomenclature, on voit que les formations apparentes les plus étendues de la Russie sont les suivantes :

Le terrain devonien, le terrain carbonifère et le terrain permien, parmi les terrains paléozoïques;

L'un des étages jurassiques, et le terrain crétacé, parmi les terrains secondaires ;

Le terrain tertiaire inférieur et les dépôts modernes des steppes, parmi les terrains tertiaires.

Le reste manque ou est faiblement représenté. Dans ce qui existe en grand, la pauvreté se manifeste encore : ainsi le terrain tertiaire inférieur, si varié dans le bassin de Paris, n'est représenté en Pologne que par des sables.

Deux coupes géologiques éclairciront ce qui précède.

De Pétersbourg à l'Oural, par Moscou, Nijni-Novgorod et Perm, on trouve :

A Pétersbourg même, le terrain silurien;

Un peu plus loin, l'escarpement du terrain devonien, au sommet duquel on rencontre le terrain carbonifère, puis, sans transition, le terrain jurassique. A Tver, la

vallée du Volga met à nu le terrain carbonifère, qui se retrouve encore à Moscou, dominé par des coteaux jurassiques. Ces alternances se répètent au delà de Moscou jusqu'à Vladimir, dont les falaises jurassiques dominent la plaine carbonifère qui s'étend à perte de vue vers le sud. A Kovroff on tombe dans le terrain Permien, que l'on ne quitte plus jusqu'à l'Oural.

De Pétersbourg à Varsovie, on passe d'abord du terrain silurien au terrain devonien, que l'on conserve jusqu'à Dunabourg. Là, on entre sans transition dans le terrain crétacé jusqu'à Byalistock, et, au delà, dans le terrain tertiaire inférieur du royaume de Pologne.

La première de ces lignes a plus de 2,000 kilomètres, la seconde plus de 1,000. On voit sur quelles longueurs elles restent dans une même formation. Des lignes bien plus courtes, dans l'occident de l'Europe, mettraient en évidence toutes les variétés des couches géologiques.

§ II. — LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION.

Les renseignements que nous allons donner sont nécessairement incomplets; car la nomenclature détaillée de tous les matériaux employés sur les 1,700 kilomètres de lignes construites, et l'indication de tous les prix variables d'un point à l'autre, et variables d'une année à l'autre sur un même point, constitueraient un grand ouvrage. Nous nous bornerons donc à produire de simples aperçus qui suffiront pour montrer que les ressources de la Russie en fait de matériaux de construction sont faibles, et que les prix des matériaux sont élevés. Pour les évaluations des prix en monnaie française, nous avons adopté pour valeur du rouble le taux moyen de 3 fr. 60.

Les carrières de la Finlande fournissent à Pétersbourg d'énormes blocs, que l'on retrouve dans les monuments de la ville. Sans parler des revêtements granitiques des quais et des grandes dalles des trottoirs, on doit signaler, parmi ces beaux blocs de pierre, le rocher de 680 tonnes, sur lequel la statue de Pierre le Grand, par Falconnet, a été posée sous le règne de l'impératrice Catherine II; la colonne de 25^{m},60 de hauteur, élevée par Alexandre Ier en l'honneur du rétablissement de la paix en 1815, enfin les colonnes, toutes monolithes, qui soutiennent les quatre frontons et qui entourent extérieurement la base du dôme de Saint-Isaac.

Ces morceaux de choix reviennent à des prix inconnus, nécessairement fort élevés; en général, l'emploi du granit dans les constructions courantes est trop dispendieux pour que la proximité des carrières de Finlande offre des ressources réelles aux habitants de Pétersbourg. Les maisons particulières et les établissements de la couronne sont donc construits en briques, et la surface en est recouverte d'un stuc qui reçoit toutes les moulures que l'architecte veut lui donner, et qui les perd tout aussitôt, par l'action des intempéries.

Les blocs erratiques du diluvium scandinave sont utilisés pour divers usages. Le granit que l'on trouve dans ces blocs est difficile à tailler, mais il est de belle qualité, et ne subit pas d'altération à l'air. On l'emploie surtout pour les parements exposés aux eaux. Rompu en morceaux de 5 à 6 centimètres, il sert à l'empierrement des chaussées, auxquelles il donne sa couleur sombre; il sert aussi à la fabrication du béton. Le moellon obtenu en coupant les blocs est revenu, sur la ligne de Varsovie, à un prix variable suivant les localités, de 6^{fr},68 à 14^{fr},84 le mètre cube;

le prix s'accroît à mesure qu'on s'éloigne de Pétersbourg; sur la ligne de Nijni-Novgorod, il a atteint 16 fr. 70. Le prix du mètre cube de granit cassé pour béton ou pour empierrement a été de 10 francs environ à Dunabourg, et de 15 francs environ à la frontière de Prusse.

Pour les maçonneries de grand appareil, le granit a atteint, sur la ligne de Varsovie, des prix très-élevés : 92 francs, 111 francs, et jusqu'à 241 francs le mètre cube. Ce dernier prix se rapporte à Varsovie.

On trouve aux environs de Varsovie une pierre siliceuse, le grès vachok, qui a servi pour les maçonneries de grand appareil, et qui est revenu à 127 fr. 25 le mètre cube. Près de Moscou, on a aussi trouvé des pierres siliceuses, qui, employées en plaques de faible épaisseur, reviennent à $8^{fr},90$.

Nous n'essayerons pas d'énumérer toutes les carrières qui ont été exploitées pour la construction des ouvrages des lignes, et dont un grand nombre ont été découvertes par les recherches spéciales des agents de la Grande Société. Quelques-unes seulement méritent d'être signalées. La carrière de Poutiloff fournit à Pétersbourg les pierres employées pour construire les socles sur lesquels s'élèvent les murs en briques des maisons; la pierre est susceptible de recevoir une jolie taille. Elle se présente dans la carrière sous forme de veines d'une faible épaisseur. Les veines rouges et jaunes ont $0^{m},155$ de hauteur; la veine grise n'a que $0^{m},145$. Le prix du mètre cube est revenu, à Pétersbourg, à 122 fr. A Ostroff et sur les bords de la Vélikaïa, on trouve un moellon très-résistant, qui s'emploie souvent pour remplir un parement dans un encadrement granitique. Il a été af-

fecté à cet usage dans les culées du pont sur la Dvina, à Dunabourg. Nous pouvons enfin noter les carrières de Kovroff, sur la ligne de Moscou à Nijni-Novgorod, ouvertes par le chemin de fer dans le massif où il s'engage à la sortie du pont de la Kliazma.

Les calcaires produisant la chaux hydraulique font complétement défaut de Moscou à Nijni-Novgorod. On en trouve à Varsovie, mais à un prix très-élevé. La chaux de Pskoff, chaux grasse, a été distribuée au nord et au sud, le long de la ligne de Pétersbourg à Dunabourg. Cuite en pierre, elle revient à 37 fr. 10 le mètre cube; éteinte en pâte, à 24 fr. 49; éteinte en poudre, à 30 fr. 40. La chaux hydraulique de Brody a coûté, à Varsovie, 64 fr. 90 à l'état de chaux vive, et 55 fr. 65 à l'état de chaux éteinte en poudre. A la frontière de Prusse, la chaux grasse est revenue à 48 francs le mètre cube (chaux vive); sur la ligne de Moscou à Nijni, le prix a varié de 26 francs à 33 fr. 40.

Les briques que l'on trouve en Russie ne sont pas d'une qualité bien remarquable. Le grand obstacle à la fabrication des briques est dans la proportion du calcaire contenu dans les argiles; la fabrication n'en est d'ailleurs pas aussi soignée en Russie que dans le nord de l'Allemagne, où l'on trouve de superbes maçonneries de briques qui conservent des arêtes vives comme la pierre de taille, saus exiger aucun enduit extérieur. Les briques russes sont plus fortes que les briques prussiennes; elles ont pour dimension minimum 6 verchoks de long, 3 de large et 1 $^1/_2$ d'épaisseur, ou $0^m,267$, $0^m,133$ et $0^m,067$. Le prix des briques s'est considérablement élevé depuis que les travaux publics se sont développés dans l'empire russe. Les briques de première qualité de 3,450 à la sagène cubique, ou de

355 au mètre cube, ce qui donne à la brique un volume à peu près double de celui des briques françaises, sont revenues à peu près partout à 65 francs le mille (38 fr. 46 le mille de briques de 600 au mètre cube); à la frontière de Prusse, le prix s'est élevé à 93 fr. 60 le mille (55 fr. 36). Les briques de seconde qualité employées pour les remplissages reviennent à environ 7 fr. 60 de moins par mille.

Nous ne pouvons mieux compléter ces indications sommaires, qu'en citant quelques prix de maçonnerie :

	Le mètre cube.
Maçonnerie brute avec pierre de Poutiloff.............	24f,97
— avec mortier de ciment, entre Dunabourg et Vilna....................... de	39f,33 à 41f,18
Béton avec pierre granitique.................. de	46f,75 à 50f,46
— calcaire, en Pologne....... de	29f,68 à 33f,02
— — ligne de Nijni.... de	18f,55 à 19f,29
Maçonnerie de briques (prix extrêmes)........ de	34f,50 à 62f,23
— de pierre de taille (prix le plus élevé).....	163f,24

§ III. — LES COMBUSTIBLES MINÉRAUX.

Comme on l'a vu plus haut, le terrain houiller occupe en Russie une grande surface à découvert. L'exploitation des houillères n'a été encore entreprise avec tant soit peu d'activité que dans le bassin du Donetz, point sur lequel elle ne peut cependant prétendre à beaucoup de prospérité, puisqu'il est encore isolé au centre de l'empire, dans une contrée peu peuplée, et sans moyens de transports. Ailleurs, à Moscou, par exemple, le terrain carbonifère n'a présenté jusqu'ici que des houilles incomplètes, impropres aux usages industriels.

Aussi fait-on peu d'usage de la houille en Russie. A Pétersbourg, les usines qui en consomment la tirent d'Angleterre. Les navires anglais qui vont en Russie chercher

les matières très-encombrantes, céréales, suif, peaux, fers, que le commerce russe exporte, n'ont pas ordinairement de cargaisons aussi volumineuses à l'aller qu'au retour. Ils emploient pour lest le charbon anglais, qu'ils vendent aux Russes à assez bas prix. Si la consommation de houille augmentait, c'est-à-dire si l'industrie faisait des progrès, cet apport serait vite insuffisant, le prix du charbon augmenterait, et les consommateurs auraient à chercher d'autres lieux d'approvisionnements.

En Pologne, c'est aussi de l'étranger, de la Silésie, que l'on fait venir la houille.

Le chemin de fer projeté de Moscou à Théodosie passait à environ 200 verstes du bassin houiller du Donetz. Deux solutions pouvaient être adoptées à l'égard de ce bassin : aller en chercher les produits en construisant un embranchement de 200 verstes de longueur, ou essayer de retrouver dans la profondeur, plus près du tracé de la ligne principale, les couches de charbon qui sur les bords du Donetz paraissent à fleur de terre. Des sondages furent entrepris dès la fin de 1859, pour discuter en connaissance de cause les éléments de la comparaison entre ces deux projets.

On commença les sondages en trois points : l'un, à Péréchtchépino, dans le gouvernement d'Ekaterinoslaf, sur la rive gauche de la rivière Orel, à 150 verstes de Kharkoff, et à 15 verstes du tracé de la ligne de Théodosie ; le second, à Nicolaevka, sur la Béristovaia, gouvernement de Poltava, à 20 verstes au nord du premier ; le troisième, enfin, à Petrovka, à 20 verstes plus haut sur la même rivière.

Le retrait de la concession de la ligne du Sud interrompit ces recherches, quand le succès devenait probable ;

le forage a été, en effet, poussé assez profondément à Péréchtchépino pour rencontrer, sinon la houille, du moins le terrain carbonifère.

Les instruments du forage sont ceux de MM. Degousée et Ch. Laurent. On voulait atteindre les profondeurs de 300 mètres. Sur cette hauteur, pensait-on, on pourrait réserver une notable partie du trou de sonde sans le revêtir de tubes ; cet espoir fit adopter $0^m,30$ pour diamètre de la plus large colonne. Mais la masse de sable traversée exigeait impérieusement un soutien, et on ne tarda pas à reconnaître la nécessité de tuber le trou de sonde à peu près dans toute son étendue. Du diamètre de $0^m,30$, les tubes employés passent bientôt au diamètre de $0^m,26$, puis au diamètre de $0^m,21$, enfin au diamètre de $0^m,17$, qui est le dernier employé, et qui aurait peut-être été insuffisant si l'on avait continué l'opération beaucoup plus loin.

	mètres.
A Péréchtchépino, le sondage a été interrompu à la profondeur de................	239,45
A Nicolaevka..............................	71,50
Et à Pétrovka..............................	132,49

Les avancements moyens par jour effectif de travail sont :

	millimètres.
A Péréchtchépino...........................	591
A Nicolaevka................................	720
A Pétrovka.................................	440

Un accident interrompit le sondage de Nicolaevka, et força de le transporter à Lébiajé, village voisin sur la rivière Béristovaia ; le travail fut mené pour ce nouveau trou de sonde beaucoup plus rapidement que pour les trois premiers ; car l'avancement moyen s'élève à $1^m,160$

par jour de travail. La profondeur atteinte à Lébiajé est 94m,50.

L'accident de Nicolaevka se rattache à la principale difficulté rencontrée dans cette entreprise. La sonde a dû percer une couche de 20 à 30 mètres de puissance, composée d'un sable blanc gris siliceux ; le forage de cette couche a duré quatre mois à Péréchtchépino, et neuf mois à Pétrovka, où elle est à une plus grande profondeur. La surface supérieure est recouverte d'un lit de concrétions qui sont reconnues identiques à la Samarode de Koursk (coprolithes); au-dessous est un lit de galets noirs. Cette couche de sable donne en abondance une eau beaucoup plus pure que celle des rivières de ces localités. A Nicolaevka, l'eau fournie par la couche jaillissait avec tant de force, que la colonne a été brisée, et qu'il a fallu abandonner le travail. A Lébiajé, on a retrouvé la même couche par 80 mètres de profondeur, mais on ne l'a pas traversée de part en part, l'ordre de suspendre les travaux étant venu alors interrompre le forage. Cette couche de sable appartient vraisemblablement à l'étage des grès verts, dans le terrain crétacé. Au-dessous, la sonde pénètre dans le terrain jurassique, caractérisé par les fossiles de l'Oxford-Clay.

Jusqu'au niveau inférieur des couches jurassiques, la stratification des couches traversées par le sondage est horizontale. Plus bas, les couches que l'on rencontre ont, au contraire, une inclinaison sur l'horizon qui varie de 24° à 45°. Le sondage de Péréchtchépino, le seul qui ait pénétré dans ce nouveau terrain, a été arrêté à une roche dure que l'on n'a pu entamer que de 3 centimètres, et dont on n'a pu, par conséquent, reconnaître entièrement la nature. Mais diverses considérations prouvent que la sonde était là entrée dans le terrain houiller. Qu'on se reporte à la des-

cription sommaire que nous avons donnée de la géologie de la Russie ; on y verra le terrain houiller recouvert immédiatement, en beaucoup de points, par le terrain jurassique. Au Donetz, les premières couches du terrain carbonifère sont des grès schisteux, où se rencontrent des lits de fossiles végétaux en stratification discordante avec les dépôts jurassiques supérieurs. C'est au-dessous de ces grès qu'on trouve la houille. L'analogie des couches traversées à Péréchtchépino avec les grès schisteux du Donetz, la discordance constatée des stratifications, la disparition complète des fossiles jurassiques dont l'abondance, quelques mètres plus haut, était si caractéristique, enfin la présence des empreintes végétales, montrent que le sondage a effectivement entamé le terrain carbonifère, et font présumer que la houille eût été rencontrée si l'on avait pu pousser le travail à la profondeur qu'on s'était proposé d'atteindre.

Les recherches ont donc été interrompues au moment où l'on touchait probablement à un résultat pour un des trous de sonde, et où toutes les difficultés étaient surmontées pour un autre, celui de Pétrovka. Ainsi tronquées, elles ne présentent plus qu'un intérêt géologique, en mettant en évidence la distribution des terrains dans la profondeur, et en indiquant avec certitude les prolongements de certaines coupes géologiques déterminées d'après l'observation de la surface du sol.

Les résultats géologiques de ce travail ont été confirmés par une autorité très-compétente, M. le général Helmersen, du corps impérial des mines de Russie. Nous citerons ici la lettre écrite par le général à l'ingénieur chargé des travaux de Péréchtchépino, en réponse à la communication faite à l'Institut des mines, à Saint-Pétersbourg, d'échantillons retirés des trous de sonde.

« Saint-Pétersbourg, 16/28 décembre 1861.

« Monsieur, j'ai examiné les échantillons de roches et de fossiles « fournis par le sondage que vous avez exécuté dans le gouvernement « d'Ekaterinoslaf, près du village de Péréchtchépino, et j'en ai pu conclure, presque sans doute, qu'à la profondeur de 193m,43 au-dessous « de la surface du sol, le sondage a touché le terrain carbonifère, et que « la sonde s'est enfoncée de 46 mètres environ dans les couches de ce « terrain.

« Le but du sondage serait donc atteint.

« Voici le résultat de l'examen des échantillons :

« 1° Les couches de terre noire, d'argile et de sable perforées jusqu'à « la profondeur de 12m,71 appartiennent au terrain tertiaire.

« 2° En partant de cette profondeur, jusqu'à celle de 126m,60, toutes « les assises paraissent faire partie du terrain crétacé. Cette conclusion « est fondée sur deux données :

« *a*. Sur la présence de la craie-tuffeau blanche ;

« *b*. Sur la présence d'un grès à ciment composé de phosphate de « chaux.

« Ce grès, comme on le sait, ne se trouve en Russie que dans l'étage « inférieur du terrain crétacé. Il est connu sous le nom de *Samarode* ou « *Rogatsch*.

« 3° La présence des couches jurassiques dans le sondage de « Péréchtchépino est parfaitement constatée par les échantillons de « *Gryphæa dilatata*, espèce très-caractéristique pour l'époque jurassique « dans la Russie.

« Les couches de ce terrain vont jusqu'à la profondeur d'environ « 192 mètres.

« Toutes les assises de ces trois différents terrains paraissent avoir « conservé leur horizontalité primitive, sans avoir subi le moindre dé- « rangement.

« 4° Mais il n'en est pas de même des grès et des argiles atteints par la « sonde à une profondeur de 193 mètres. Les couches de ces grès sont « fortement inclinées (45°); il y a donc stratification discordante entre « ces grès et les couches des terrains crétacés et jurassiques qui les re- « couvrent. D'ailleurs ces grès ressemblent, à s'y méprendre, aux échan- « tillons de certains grès du terrain carbonifère du district de Lougane, « et contiennent même des bandes de houille.

« Dans ce même terrain vous avez trouvé des géodes de *sphérosidérite* « argileux, minerai très-commun dans le terrain carbonifère de Lou- « gane.

« Ces trois caractères pris ensemble paraissent suffisamment prouver « que le sondage de Péréchtchépino a été arrêté dans le terrain carbo- « nifère. C'est surtout le caractère des grès et leur forte inclinaison qui

« soutiennent mon opinion. En effet, toutes les couches carbonifères du « sud de la Russie sont plus ou moins redressées et repliées, tandis que « les terrains jurassiques et crétacés, même dans le voisinage du terrain « carbonifère, sont rarement altérés, et toujours sur un espace très-« restreint.

« Agréez...... « G. DE HELMERSEN. »

Avant de quitter les charbons naturels, nous devons dire un mot de la tourbe, que l'on rencontre abondamment en Russie, comme dans bien des pays pauvres. Le drainage naturel du pays est très-insuffisant, et l'agriculture tout entière, concentrée sur les terrains les plus fertiles et les plus secs, n'a pas encore cherché à disputer les fonds de vallée au travail de décomposition que la nature y opère sans cesse. La tourbe se forme dans tous les fonds que les crues ne nettoient pas chaque année. On en a conclu qu'elle ne pouvait se trouver que dans les parties basses des vallées dont les versants sont perméables. C'est à cette quantité de vallées tourbeuses que l'on doit vraisemblablement attribuer le grand nombre de petites rivières qui ont reçu en Russie l'épithète de *noire* : en russe, *tchernaïa;* en tartare, *karaçou.*

Outre la carbonisation lente et constante des végétaux dans les fonds humides, il se produit parfois, dans les régions septentrionales, une combustion spontanée du sol qui s'étend sur d'énormes surfaces. Pendant l'été de 1858, de Pétersbourg à Pskoff, et de Pétersbourg à Tver, dans un rayon de 250 à 300 kilomètres, toute la campagne semblait brûler; de tous côtés on voyait s'élever des colonnes de fumée. Ce vaste incendie, outre les dommages causés aux forêts, provoqua des accidents très-graves. La petite ville de Louga prit feu et fut presque entièrement consumée. Ici les traverses du chemin de Moscou, là les approvisionnements de bois pour la ville de Pétersbourg,

rassemblés le long de la ligne de Varsovie, furent carbonisés par l'action de la chaleur. C'est à cette combustion presque générale qu'il faut sans doute imputer le cruel événement qui arriva alors à Pétersbourg, l'explosion de la poudrière d'Okhta, qui fit périr plus de vingt personnes. Telle peut être la conséquence d'un été chaud dans le nord de la Russie. Les végétaux en décomposition donnent naissance à des gaz inflammables : on voit d'abord une petite fumée sortir des broussailles et de l'humus des forêts; cette fumée s'éclaire çà et là de jets de flamme, et, si la pluie ne coupe pas court à ce commencement d'incendie, la combustion se propage en augmentant toujours d'intensité.

Lorsqu'on parcourt la Russie, on est frappé de la multitude de forêts qui ont souffert des incendies. Une partie de ces sinistres doit être attribuée soit à des imprudences, soit à la malveillance, soit enfin au besoin que l'on peut avoir ressenti d'expliquer les défrichements irréguliers. Car, en Russie, l'incendie, appliqué aux forêts, aux magasins, aux arsenaux, aux ministères, est un régulateur fréquemment employé dans les fausses situations, et un redresseur commode des comptabilités infidèles. Sans vouloir réduire l'étendue des ravages produits par les diverses causes que nous venons d'énumérer, il est juste de reconnaître que la combustion spontanée du sol dans les étés secs exerce aussi sur les forêts une action destructive, et que la population n'est pas assez nombreuse sur les points attaqués pour lutter contre ce fléau. Dans cette occasion comme dans beaucoup d'autres, les Russes laissent faire · la fumée, disent-ils, purifie l'atmosphère en détruisant certains miasmes putrides, et d'ailleurs les premières neiges éteindront les feux de l'été.

§ IV. — LES FORÊTS.

On s'imagine volontiers dans l'Occident que la Russie, pays que quelques personnes croient encore neuf, doit recéler des richesses forestières comparables à celles que l'on trouve dans le nouveau monde. Il y a beaucoup à rabattre de cette opinion. Les forêts occupent une notable partie de la surface de la Russie, mais l'exploitation en a été presque partout conduite sans prévoyance, et en dehors de toute idée rationnelle. L'abondance du bois et le bas prix qui en résultait permettaient alors beaucoup d'extravagances auxquelles la rareté du bois ne tardera pas à mettre un terme; la nécessité de songer à l'aménagement des bois sera reconnue prochainement en Russie, comme elle l'est depuis longtemps en France, par suite des dilapidations des siècles passés.

En général, les bois de la Russie ne sont pas beaux. Les essences les plus répandues sont les arbres résineux et le bouleau. Il ne faudrait pas juger de tous les sapins du nord de la Russie par les arbres de choix que l'on amène en France sous le nom de sapins de Riga. Ceux qu'on trouve dans les forêts voisines de Pétersbourg sont peu élevés, et manquent de vigueur comme de grâce. Le sapin et le bouleau croissent, il est vrai, jusqu'à des latitudes très-hautes; mais la latitude de 60° ne contribue pas à leur donner plus de vitalité. Aussi éprouve-t-on toujours une agréable impression, lorsqu'on va de Pétersbourg vers la Prusse, en retrouvant, dans la Lithuanie et la Pologne, des forêts semblables à celles qui font l'ornement, un peu trop rare aujourd'hui, des contrées que nous habitons.

Le bouleau croît jusqu'à la latitude de 69° ; le sapin ne

dépasse pas 68°. Pour la Russie, le sapin est l'arbre par excellence. C'est lui qui donne les bois de construction, planches et grosses pièces de charpente; c'est lui qui fournit les traverses de chemins de fer ; il donne encore le bois de chauffage généralement adopté pour les poêles et pour les locomotives. Le bouleau a d'autres emplois. Sans valeur comme bois de construction, il est supérieur au sapin par ses propriétés chimiques. Pour le chauffage, c'est un bois de luxe, qui brûle vite et avec une belle flamme, sans projeter d'éclats. Aussi le bouleau est-il très-convenable pour le chauffage des cheminées. Son écorce, riche en matières empyreumatiques, flambe facilement ; la distillation en retire le goudron. La cendre du bouleau donne une lessive dont on retire la potasse. L'écorce est employée dans les constructions pour envelopper l'about des pièces de charpente engagées dans la maçonnerie. Ce petit matelas suffit pour empêcher l'action de l'humidité sur les bois.

Le bouleau a sur le sapin une autre supériorité, qui le fait préférer dans l'Oural, où l'on consomme chaque année d'énormes quantités de bois pour les traitements métallurgiques. Il croît en quarante années, tandis que, sous le même climat, les conifères ont besoin de soixante ans pour acquérir tout leur développement. La *culture* du bouleau est ainsi beaucoup plus rapide que celle du sapin, et d'un autre côté son pouvoir calorifique est aussi grand, si même il ne l'est plus.

D'après Rumfort, le sapin donne par sa combustion une quantité de chaleur qui varie de 3,000 à 3,400 calories, suivant qu'il est plus ou moins sec ; il peut donner jusqu'à 3,750 calories s'il est fortement séché à l'air. D'après M. Berthier, le bouleau, dans des conditions

moyennes de siccité, donne 3,200 calories. Ces nombres sont comparables. Pour le chauffage des chaudières, le bouleau qui donne une belle flamme est supérieur au sapin, mais le prix en est plus élevé, et le sapin est adopté de préférence pour cette raison d'économie.

L'abondance des bouleaux en Russie est indiquée à la seule inspection d'une carte, par le grand nombre de villages et de cours d'eau, portant les noms de *Bérésovka*, *Bérésaïsk*, *Bérésina*...., tous dérivés de *Béréz*, bouleau.

Les surfaces occupées par les forêts de la Russie sont très-inégalement réparties dans les limites de l'Empire. Le sud est entièrement déshérité de bois, sauf dans les versants du Caucase, où se trouvent les plus belles essences, mais dans des situations qui en rendent l'exploitation très-difficile : conditions analogues à celles des forêts de la Corse. Les terres noires ont peu de bois, les steppes n'en ont pas du tout. Les grandes ressources forestières de la Russie sont maintenant reléguées dans le Nord. On y trouve vers le 65e degré une zone encore inexploitée, habitée par des peuples nomades qui vivent du produit de leur chasse. Quelques populations agricoles entament cette zone par le sud, et y font vivre du bétail. Plus au midi, les forêts occupent non plus la totalité, mais la moitié de la surface du sol ; c'est la proportion pour Pétersbourg, les provinces Baltiques, et les plateaux qui s'étendent entre Pétersbourg et Moscou. La proportion se réduit au tiers dans les régions marécageuses de Vitebsk, Mohilef, Minsk, Grodno, Vilna, Kovno, les plus pauvres peut-être de tout l'Empire. En moyenne, les forêts occupent 36 pour cent de la surface de la Russie d'Europe, 180 millions de dessiatines, ou 196 millions d'hectares. Si l'on compare

cette surface à celle qu'occupent les forêts de la France, on voit que la Russie en possède une étendue vingt-trois fois plus grande; et, si l'on prend la proportion en tenant compte des surfaces respectives des deux pays, la Russie en a encore un peu plus du double.

L'emploi du bois pour la construction des maisons est général dans les parties de la Russie qui ont quelques ressources forestières. Il est maintenant interdit dans les capitales, pour lesquelles on craint les incendies, et il est soumis à diverses restrictions dans les autres villes. Mais la brique et la pierre ont encore beaucoup à gagner pour se substituer au bois. D'après un document officiel cité par M. de Tegoborski, les 733 villes de la Russie d'Europe renfermaient, en 1840, 497,578 maisons, dont 59,370 en briques ou en pierre, et 438,208 en bois (1). Le rapport du premier nombre au second est celui de 12 à 88. Dans les gouvernements du Sud, où le bois fait défaut, et notamment à Kertch et à Odessa, les maisons sont toutes construites en pierre.

L'habitude de manier le bois a fait du Russe un charpentier très-habile, malgré l'insuffisance de ses outils. La hache est son instrument de prédilection : le *plotnik* s'en sert avec une adresse merveilleuse. Il ne faut cependant pas lui demander des assemblages très-soignés, ni surtout une construction très-propre. Il fait usage du bois en grume plutôt que du bois équarri, et emploie la hache pour des opérations où l'on emploierait avec plus de succès la scie et le rabot (2).

(1) Les murs des maisons de bois sont construits avec des poutres superposées, dans le genre des *log-houses* de l'Amérique du Nord.

(2) Le rabot est cependant connu en Russie depuis plus de quatre siècles. La famille *Stroganoff* a emprunté son nom à cet outil, en mémoire du supplice d'un de ses ancêtres, que les Tatars ont pris et raboté.

Le bois de chauffage se vend en Russie en tas qui rappellent la *corde* française. L'unité a une sagène de haut, une sagène de long, et dix verchoks de longueur de bûche; ce qui représente un volume un peu supérieur à deux stères. Les séries de prix pour les bois de construction sont établies dans un grand détail. Le prix de l'unité de volume varie avec les dimensions; et, par une complication bien gratuite, il est d'usage de mesurer en sagènes les longueurs, en verchoks les dimensions transversales, en pouces enfin les épaisseurs quand il s'agit de madriers. Il est toujours assez difficile de déduire de ces prix divers un prix moyen applicable à toutes les pièces de charpente d'une construction donnée. Voici du reste quelques limites : pour la gare de Moscou, le prix du mètre cube de sapin rouge en grume a varié de 29 fr. 70 à 40 fr. 80, d'après les dimensions; pour la gare de Varsovie, de 15 fr. 60 à 18 fr. 60; entre Vilna et la frontière de Prusse, l'entrepreneur a accepté un prix moyen de 22 fr. 26.

VI

L'AGRICULTURE RUSSE.

§ Ier. — CIRCONSCRIPTIONS AGRICOLES. — CLASSEMENT DES GOUVERNEMENTS. — MAIN-D'ŒUVRE.

Il n'entre pas dans le plan de cet ouvrage de faire une étude complète de l'agriculture de la Russie. Nous nous contenterons de quelques aperçus qui d'ailleurs ne peuvent paraître déplacés lorsqu'il s'agit des chemins de fer russes. C'est en effet sur les produits agricoles que l'on comptait en 1857, pour alimenter les chemins de fer qui furent alors concédés (1). Des quatre grandes lignes projetées, les deux lignes retirées de la concession en 1861 avaient particulièrement le caractère de lignes agricoles; et leur ajournement laisse malheureusement l'agriculture des régions les mieux douées de la Russie dans l'état d'infériorité où elle a été jusqu'ici, faute de débouchés faciles et de transports économiques; car, en Russie, le

(1) « Ainsi, moyennant une voie ferrée continue à travers vingt-six « gouvernements, se trouveront reliés : trois capitales, nos principaux « fleuves navigables, les centres de nos excédants agricoles et deux ports « accessibles presque toute l'année sur la mer Noire et la mer Baltique; « l'exportation sera facilitée, les transports et l'approvisionnement intérieurs seront assurés. » (Oukase du 26 janvier 1857.)

progrès agricole est tout entier dans le progrès des voies de communication.

Jusqu'à présent l'agriculture russe a suffi tant bien que mal aux besoins du pays; elle produit même dans les bonnes années un excédant disponible pour l'exportation. Des difficultés de toute espèce, au premier rang desquelles il faut placer l'absence des moyens de transports, retardent le déplacement de ces excédants de production; aussi il n'est pas rare de voir des différences de prix effrayantes d'un point à l'autre de la Russie; ici l'abondance, là la disette. Quand par hasard la neige tarde à couvrir le sol, les villes du nord sont exposées à manquer du nécessaire. On comprend que, dans ces conditions, la culture en Russie ait le caractère exclusivement pastoral, et que son premier objet, et presque son unique objet, ait été de nourrir la population qui s'y livre : le produit est presque entièrement consommé par le producteur. S'il y a excès de production, cet excès est exposé à pourrir sur place avant d'avoir trouvé un emploi utile. De là le peu d'augmentation dans la richesse agricole. Le cultivateur ne cherche pas à stimuler les puissances productives du sol. Le système presque exclusivement adopté est celui de l'assolement de trois ans, qui laisse *reposer* la terre. L'agriculture russe ne produit en moyenne que quatre fois la quantité de grains semée.

Voici comment on évaluait, il y a une dizaine d'années, la production et la consommation moyenne de la Russie en céréales. Ce calcul ne comprend pas dans la Russie les états annexes de la Pologne et de la Finlande, ce qui réduit la population de l'empire à 55 millions d'habitants.

Récolte moyenne annuelle en céréales de toute espèce : environ	500,000,000 hect.

Cette quantité se répartit comme il suit :

Consommation intérieure, à raison de 6 hectolitres par habitant, moyenne qui comprend les rations des chevaux et du bétail	330,000,000
Semences, le quart de la récolte	125,000,000
Reste en partie employé à la distillation, en partie exporté, en partie pourrissant sur place	45,000,000
TOTAL	500,000,000

Pour mettre à la disposition des consommateurs les 330 millions d'hectolitres absorbés chaque année par la population de l'Empire, il faut une répartition intérieure qui exige des transports lointains, difficiles et coûteux. On partage en trois classes, eu égard à ces transports, les gouvernements de la Russie ; ceux qui fournissent plus de grains que leur consommation n'en réclame, ceux qui en fournissent autant, et ceux qui en fournissent moins : la première classe comprend vingt-six gouvernements, parmi lesquels on remarque ceux dont les terres sont les plus fertiles, et aussi ceux qui, avec une fertilité moyenne, ont un petit nombre d'habitants. La seconde classe comprend seulement sept gouvernements; la troisième classe en comprend seize, parmi lesquels on remarque Arkhangel et Astrakhan, deux types de stérilité aux deux extrémités de l'Empire, et aussi certains gouvernements, celui de Moscou par exemple, qui, sans être stériles, ont relativement une nombreuse population (1).

En général, et sauf exception, le nord doit être nourri

(1) 1re *classe*. Kharkoff, Kherson, pays des Cosaques du Don, Ekaterinoslaf, Kasan, Kief, Kovno, Koursk, Livonie, Nijni-Novgorod, Orel, Orenbourg, Penza, Perm, Podolie, Poltava, Résan, Saratoff, Simbirsk, Tamboff, Tauride, Tchernigoff, Toula, Viatka, Volhynie, Voronèje.

2e *classe*. Bessarabie, Esthonie, Grodno, Courlande, Smolensk, Stavropol, Vologda.

3e *classe*. Arkhangel, Astrakhan, Jaroslaf, Kalouga, Kostroma, Minsk,

par le midi, et la production du midi est suffisante en quantité pour donner largement au nord ce qui lui manque. L'agriculture russe n'a donc besoin, quant à présent, que de moyens économiques de transports, et elle n'en est pas encore à adopter les procédés de culture perfectionnée de l'Angleterre et de la Belgique.

Il est cependant un point pour lequel l'agriculture russe s'est approchée de l'agriculture anglaise : c'est pour l'emploi des machines agricoles; on trouve avantageux de les employer en Russie comme en Angleterre et comme dans les districts agricoles les plus avancés de la France, parce que la population rurale est faible et clair-semée, et que la rareté de la main-d'œuvre en a surélevé la valeur, quoique cette rareté ne puisse encore être attribuée à la concurrence de l'industrie. Les machines anglaises se sont ainsi introduites dans l'empire russe, où elles sont admises en franchise de tous droits, et elles y rendent les plus grands services : le seul obstacle à leur succès général est dans la délicatesse des mécanismes, et dans l'impossibilité où l'on sera longtemps de leur faire subir, dans les campagnes de l'intérieur, les réparations qui deviennent nécessaires après un emploi tant soit peu prolongé.

On serait disposé à croire que dans un pays pauvre, tel que la Russie, la main-d'œuvre ne doit pas être chère. Les chiffres suivants donneront une idée de son prix à deux époques différentes, et montreront l'influence des grands travaux sur ces prix. Ces chiffres, qui résultent d'une série d'observations recueillies par l'administration de la Grande Société, ont été corrigés dans la transformation en monnaie française, en tenant compte de la baisse

Mohilef, Moscou, Novgorod, Olonetz, Pskoff, Saint-Pétersbourg, Tver, Vilna, Vitebsk, Vladimir. (Tégoborski, *forces productives.*)

de la valeur du rouble entre les deux époques considérées.

PROFESSIONS.	PRIX MOYEN DE LA JOURNÉE — En 1856 (Le rouble étant à 4 fr).	En 1860 (Le rouble étant à 3 fr. 60).	AUGMENTATION p. 100 DU PRIX de la main-d'œuvre.
	fr.	fr.	p. 100.
Terrassiers............	1,92	2,45	27
Maçons...............	2,76	4,10	49
Tailleurs de pierre.....	2,68	4,10	53
Charpentiers..........	2,64	3,24	23
Voituriers (pour une voiture à un cheval) ...	3,80	6,12	61

En 1856, avant l'ouverture des grands chantiers, la main-d'œuvre était donc à peu près au même prix en Russie et en France : elle a augmenté en quatre ans dans une proportion qui varie, suivant les professions, du quart à la moitié de sa valeur.

Mais la valeur de la main-d'œuvre n'est pas tout entière dans le prix de la journée ; il faut comparer à ce prix la quantité de travail produite. Ici se manifeste l'influence du servage, dont la conséquence universelle est de réduire plus ou moins l'activité et la puissance de production de l'individu. L'organisation rurale, par ses effets moraux comme par ses règlements, a été une des grandes difficultés des travaux publics de la Russie.

L'entrepreneur loue aux seigneurs, moyennant un prix convenu, des ouvriers pour toute la saison d'été, du 1er mai au 1er novembre. Il paye sur-le-champ, pour arrhes de cet engagement, la moitié du prix convenu. Pour effectuer ce premier payement, il faut qu'il emprunte le capital nécessaire, ou qu'il trouve des cautions qui lui

permettent de solliciter des avances de fonds. L'entrepreneur est tenu de nourrir pendant toute la saison les ouvriers qu'il a loués, de les faire soigner s'ils sont malades, de leur donner les gants et la chaussure, de les loger, et enfin de leur assurer le bain russe une fois par semaine. Pour satisfaire à toutes ces obligations, il doit approvisionner pendant l'hiver, en profitant du trainage, la viande, les légumes et le *kvass* destinés à la nourriture de ses ouvriers; il doit leur bâtir des baraques, et créer des villages à proximité de ses chantiers. En un mot, avant le commencement des travaux, un entrepreneur dépense à peu près la moitié du montant de l'entreprise.

Le calcul du prix de la main-d'œuvre des ouvriers en location devient une opération de comptabilité très-complexe. Au prix de la location pour la saison il faut ajouter le prix des fournitures pour gants et chaussure; le total doit être augmenté d'un dixième pour tenir compte des gratifications à accorder aux ouvriers qui travaillent bien, des frais de police, et des pertes résultant d'accidents ou de désertion. Viennent ensuite les frais de nourriture et de baraquement; la nourriture monte à environ 20 kopecks par homme et par jour, dépense qui s'applique aux cent quatre-vingt-quatre jours de la saison d'été. Le baraquement est évalué, en moyenne, à 3 roubles par homme pour toute la saison. Ces deux objets de dépense montent ensemble à environ 40 roubles par ouvrier. Il faut enfin ajouter les frais d'outils variables suivant les professions. Or, sur les cent quatre-vingt-quatre jours, durée réelle de l'engagement, le nombre maximum de jours où le travail de l'ouvrier est exigible est seulement cent trente-cinq; et, en moyenne, ce nombre se réduit à cent vingt pour tenir compte des

maladies et des jours de mauvais temps, si le travail doit s'effectuer en plein air (1).

Dans ces conditions, le mètre cube de terrassement est revenu en 1860 sur les lignes de la Grande Société à 1 fr. 40 environ; mais il faut observer que, suivant l'habitude du pays, tous les transports de terres se font à la brouette jusqu'à une distance de transport de 100 sagènes ou 213 mètres, de sorte que, si la distance de transport est supérieure à cette limite, on retrousse les déblais en cavalier, et on fait les remblais par emprunt; ce qui revient à compter séparément les volumes des déblais et les volumes des remblais toutes les fois que l'échange des uns contre les autres suppose un transport plus grand que 100 sagènes, d'où résulte une quantité double de terrassements.

Mais revenons à l'agriculture.

La Russie d'Europe a été divisée, au point de vue agricole, en huit zones, dont les trois plus septentrionales sont soustraites, par leur climat, à toute exploitation rurale. Ces trois zones sont la zone glaciale, la zone des marais, et la zone forestière. La première ne produit absolument rien. La seconde, couverte de mousses et de bruyères dans tous les points que les marécages n'ont pas envahis, est le pays des rennes, des bêtes à fourrure et des oiseaux à duvets épais, les cygnes et les oies sauvages. La troisième zone est, comme nous l'avons déjà dit, habitée, dans son épaisseur, par des peuples nomades, chasseurs d'écureuils, et, sur sa lisière méridionale, par des populations sédentaires qui font vivre leurs bestiaux dans ses her-

(1) L'Église russe a un grand nombre de fêtes chômées. Il faut y ajouter quelques fêtes de la famille impériale pour lesquelles le chômage est autorisé. Ces usages protègent le travailleur serf et nuisent au travailleur libre.

bages. Ces trois zones nous font atteindre la latitude de 65°, limite extrême de l'agriculture.

Les cinq zones qui restent sont caractérisées chacune par une production spéciale.

La plus au nord est la zone de l'orge, celle de toutes les céréales qui s'accommode le mieux aux climats septentrionaux. Il paraît même qu'en Norvége l'orge dépasse le 70° de latitude. Malgré cette vigueur exceptionnelle, la culture dans la zone de l'orge ne donne pas encore un produit suffisant pour nourrir la population, très-peu condensée du reste, qui habite ces climats rigoureux. Le bétail est sa vraie richesse, complétée par la chasse, la pêche et l'exploitation des forêts.

A la latitude de 63°, commence la zone du seigle et du lin, la plus large de tout l'empire; elle s'étend, au sud, jusqu'au parallèle de 51° (1).

La zone du froment est comprise entre les parallèles de 51° et de 48°; c'est, par ses terres noires, la portion la plus fertile de toute la Russie. Le froment y est accompagné des fruits de jardin, qui ne dépassent guère le cinquante et unième degré. La pomme fait exception; elle réussit encore jusqu'à 58°.

La zone du maïs et de la vigne s'étend du 48e au 45e degré, région occupée en grande partie par les steppes.

Enfin, la huitième et dernière zone, qui comprend la côte sud de la Crimée et le versant méridional du Caucase, appartient entièrement au climat du Midi; on y trouve l'olivier, le ver à soie et la canne à sucre, et la physionomie des rivages de la Méditerranée.

(1) Le lin est encore une plante qui peut vivre dans l'extrême Nord. Des émigrés français en portèrent la culture en Islande, après la révocation de l'édit de Nantes.

Cette division par des cercles de latitude est sujette à de graves objections ; elle est fondée plutôt sur la considération des cultures possibles que sur celle des cultures réelles, et elle réunit sous une même dénomination des points très-divers pour le climat et pour la constitution géologique, et dont les valeurs agricoles sont loin d'être les mêmes. La division suivante, due à M. Arsénieff et citée, comme la première, par M. de Tégoborski (1), indique une répartition plus vraie des productions du sol entre les parties de l'Empire.

(1) *Forces productives de la Russie*, t. I.

DIVISION DE LA RUSSIE D'EUROPE EN HUIT RÉGIONS, D'APRÈS M. ARSÉNIEFF.

NUMÉRO ET NOM DES RÉGIONS.	LIMITES CORRESPONDANTES.	SURFACE.	TRAITS CARACTÉRISTIQUES.	OBSERVATIONS.
I. Région du Nord........	Limitée au sud par une ligne droite joignant le fond du golfe de Finlande à l'extrémité nord de l'Oural..	kil. car. 1,740,700	Forêts..........	Le tiers de la Russie d'Europe (la Finlande y comprise).
II. Région des hauteurs Alaunes...........	Gouvernements de Saint-Pétersbourg, de Novgorod, de Tver, de Smolensk et de Pskoff.	343,130	La moitié en forêts. Peu fertile.	
III. Région de la Baltique......	Livonie, Courlande, Esthonie............	94,900	La moitié en forêts. 7 1/2 p. 100 en terres de labour. Peu fertile.	
IV. Région basse.	Gouvernements de Vitebsk, de Mohilef, de Minsk, de Grodno, de Vilna, de Kovno..	304,590	Marais....... 2/9 Forêts....... 1/3 Terres arables 1/3 Prairies...... 1/9	Une des plus pauvres régions pour les qualités du sol.
V. Région des Carpathes....	Ukraine et petite Russie, gouvernements de Kief, de Volhynie, de Podolie, de Tchernigoff, de Poltava et de Kharkoff.........	322,700	Terre noire......	Une des plus fertiles régions et des plus favorisées.
VI. Région des steppes......	Gouvernements de Bessarabie, de Kherson, d'Ekaterinoslaf, de Tauride, de Stavropol, de Saratoff, d'Astrakhan, pays des Cosaques du Don.........	975,940	Steppe, sans eau ni arbres.........	Peu de population.
VII. Région centrale.........	Gouvernements de Jaroslaf, de Kostroma, de Vladimir, de Nijni-Novgorod, de Penza, de Tamboff, de Voronèje, de Koursk, d'Orel, de Kalouga, de Moscou, de Toula, de Rezan...............	612,500	Sol en partie fertile et généralement propre aux céréales.......	La vraie Russie.
VIII. Région de l'Oural.......	Gouvernements de Simbirsk, de Kazan, de Viatka, de Perm et d'Orenbourg......	913,670		
	SURFACE TOTALE.	5,308,130	La Russie avec la Finlande, sans y joindre le royaume de Pologne.	

La division de M. Arsénieff donne les vraies circonscriptions agricoles de la Russie. L'immensité des surfaces

qu'elle attribue à chaque région s'explique par l'uniformité géologique que l'on observe sur de si vastes étendues. Bien qu'elle ne comprenne pas plus de régions que la division par zones n'en admettait elle-même, elle sépare certaines circonscriptions distinctes qui dans cette dernière classification se trouvaient confondues, notamment les steppes et les terres noires, les régions les plus particulières du domaine agricole de la Russie.

La terre noire est un sol d'une admirable fertilité, qui contient en composition tous les principes nécessaires à la culture des céréales. D'après M. Payen, qui en a fait l'analyse, la terre noire a une composition qui la rapproche beaucoup du sol de la Limagne d'Auvergne, et du sol des environs de Paris, particulièrement dans les fermes de Stains et de Morville. La Russie contient donc sur une surface de 320,000 kilomètres carrés, égale à plus de la moitié de la surface de la France, un sol modèle dont la surface entière de la France contient çà et là quelques rares échantillons.

Nous rapporterons les résultats de l'analyse faite par M. Payen. 100 de terre noire donnent en poids 6,95 de matières organiques et 93,05 de sels minéraux.

Les sels minéraux traités par l'acide chlorhydrique bouillant se partagent en deux groupes : la portion dissoute a un poids de 13,67, répartie comme il suit :

Alumine..................	5,04
Oxyde de fer..............	5,62
Chaux.....................	0,82
Magnésie..................	0,98
Chlorures alcalins........	1,21
	13,67

La portion insoluble, pesant 79,38, se décompose de la manière suivante :

Silice	71,56
Alumine	6,36
Magnésie	0,24
Chaux	traces.
Pertes	1,22
	79,38

La matière organique contient une grande dose de produits azotés : 1 kilogramme de terre noire donne un volume d'azote de 2 litres, 3, ce qui en poids correspond à peu près à la proportion de 3 pour 1,000.

Les steppes, comme nous l'avons vu, appartiennent à deux périodes différentes du même étage géologique : les unes aux dépôts anciens du terrain tertiaire supérieur, les autres aux dépôts modernes. Ce sont dans l'un et l'autre cas des plaines d'une horizontalité parfaite, perméables, et où il n'y a par conséquent d'autre eau que celle des fleuves et des rivières. On distingue, au point de vue de la mise en valeur, les steppes à herbages, où l'agriculture se réduit uniquement à élever des troupeaux de moutons, les steppes à bruyères, où l'on rencontre encore quelques pâtis, et enfin les steppes sablonneuses ou pierreuses, qui ont la stérilité de nos landes. L'absence de l'eau, du bois et des matériaux de construction a jusqu'à présent empêché les populations de s'étendre sur les parties productives de cette région des steppes, qui, formant comme un désert entre la mer et les terres noires, nuit, par l'obstacle qu'elle oppose aux exportations de céréales, à la prospérité des provinces les plus fertiles de la Russie.

Nous terminerons cet examen général en empruntant à M. de Tégoborski quelques données sur l'étendue et la répartition des cultures.

Le tableau suivant indique les étendues proportionnelles

du sol cultivé, des prairies, des forêts, pour la Russie, la France, l'Autriche et la Prusse.

	ÉTENDUE EN CENTIÈMES DE LA SURFACE TOTALE.			
	RUSSIE.	FRANCE.	AUTRICHE.	PRUSSE.
Sol cultivé........	18	49,4	34,3	44,3
Prairies..........	12	11,0	9,1	13,1
Forêts...........	36	16,6	30,6	21,8
Pâturages.........	10	17,5	10,7	15,6
Sol improductif....	24	5,5	15,3	5,2
TOTAUX.....	100	100,0	100,0	100,0

La prédominance des forêts et du sol improductif est un caractère commun à l'agriculture russe et à l'agriculture autrichienne; la prédominance du sol cultivé existe, au contraire, pour la Prusse et la France.

Les gouvernements de la Russie ont été rangés, au point de vue agricole, suivant cinq classements différents :

1° Le premier est établi d'après la fertilité du sol indépendamment de toute mise en valeur.

Onze gouvernements ont un sol très-fertile ; ces gouvernements sont situés sur une bande qui part de la Bessarabie et de la Podolie à l'ouest, pour aboutir à l'est sur le Volga, de Kazan à Saratoff, en passant par Koursk et Voronèje.

Treize gouvernements ont un sol en grande partie fertile ; douze d'entre eux sont répartis au nord et au sud de la bande précédente ; au sud, la steppe, du gouvernement de Kherson à Orenbourg, au nord, la petite Russie (Kief et Tchernigoff) et les gouvernements de Toula, de Rézan et d'Orel. Le gouvernement de Viatka, plus septentrional, complète le nombre de treize.

Six gouvernements ont un sol assez fertile. Ils sont partagés en trois groupes : d'une part Mohilef, Minsk, Grodno, Kovno, avec le royaume de Pologne ; de l'autre, Perm et Nijni-Novgorod.

Onze gouvernements ont un sol médiocre : les provinces Baltiques, les gouvernements qui entourent Moscou, enfin, Smolensk, Vitebsk et Vilna.

Les neuf gouvernements qui restent, en y comprenant la Finlande, sont d'une culture ingrate ou impossible : tels sont les gouvernements de Pskoff, de Novgorod, de Pétersbourg, de Tver, d'Olonetz, de Vologda et d'Arkhangel, et le gouvernement d'Astrakhan, formant un groupe à part à l'autre extrémité de la Russie d'Europe.

2° Le second classement range les gouvernements d'après l'étendue proportionnelle du sol cultivé : nous n'en donnerons ici qu'un extrait, comprenant les premiers gouvernements et les derniers.

GOUVERNEMENTS.	ÉTENDUE proportionnelle du sol cultivé.	GOUVERNEMENTS.	ÉTENDUE proportionnelle du sol cultivé.
Toula...........	71,6	Orenbourg	12,1
Tchernigoff. ...	63,4	Novgorod	11,7
Podolie.	62,6	St-Pétersbourg...	11,2
Koursk..........	60,7	Livonie	9,7
Orel............	55,5	Perm...........	8,5
Kovno	54,0	Stavropol........	5,6
Kief............	51,1	Olonetz.........	2,6
Voronèje.........	49,3	Vologda..........	2,3
Le royaume de Pologne pris pour un gouvernem[t].	47,1	Grand duché de Finlande......	1,5
		Astrakhan.......	1,0
Rézan...........	46,6	Arkhangel.......	0,1

Parmi les gouvernements qui tiennent la tête de ce tableau, on en voit qui ne sont pas rangés parmi les plus

fertiles : Toula, par exemple, le premier pour l'étendue du sol cultivé, est loin de tenir le premier rang dans le premier classement.

3° Le troisième classement est relatif à l'étendue des prairies. La moyenne générale de l'étendue proportionnelle est 12; le gouvernement de Voronèje est au premier rang pour cet objet : sa moyenne est 39,4; cette forte proportion de prairies y a amené le cantonnement d'une grande partie de la cavalerie de l'armée. Le dernier gouvernement pour les prairies, comme pour le sol cultivé, est Arkhangel, dont la moyenne est 0,2.

4° La plus grande étendue proportionnelle de forêts se trouve dans le gouvernement de Vologda (91,1 pour 100), et la plus petite dans les deux gouvernements d'Astrakhan et de Stavropol (0,8 pour 100).

5° Quand on classe les gouvernements d'après l'étendue relative du sol improductif qu'ils contiennent, on trouve au premier rang le gouvernement d'Astrakhan (92 p. 100) et au dernier, le gouvernement de Viatka (1 p. 100).

Une étude sur l'agriculture russe appelle comme complément nécessaire l'examen du servage, question à la fois historique et économique, à laquelle est consacré le paragraphe suivant.

§ II. — LE SERVAGE.

Avec le tsar Féodor II finit, en 1598, la dynastie de Rurick. Elle avait occupé le trône pendant 736 ans, et donné quarante-neuf souverains à la Russie. Aux derniers de ces princes appartient la gloire d'avoir reconquis l'indépendance nationale : Dmitri Donskoï avait, en 1380, commencé

à ébranler la domination tatare par une victoire demeurée célèbre; son troisième successeur, Ivan III, chasse définitivement les Tatars en 1481, mérite le surnom de grand, et reste dans les souvenirs populaires comme le libérateur de la patrie. En 1533 commence un autre grand règne, celui d'Ivan IV *le Terrible* : il change son titre de grand-duc en celui de tsar et crée l'autocratie. Son fils Féodor II, qui lui succède en 1584, disparaît en 1598. La couronne est usurpée par Boris Godounoff, beau-frère du dernier tsar et assassin de l'héritier légitime Dmitri. Alors commence pour la Russie une période d'anarchie et de désordre qui facilite pour un moment l'occupation polonaise, et qui ne se termine que quinze ans plus tard par l'avénement des Romanoff.

C'est ce dernier tsar de la famille de Rurick, Féodor, qui attacha en 1593 les paysans à la glèbe, pour empêcher une émigration à laquelle ils étaient vivement sollicités depuis la conquête, opérée par Ivan IV, des royaumes tatars de Kazan et d'Astrakhan. Les provinces actuelles de Kazan, de Simbirsk et de Saratoff sont, comme on l'a vu, au nombre des plus fertiles de toute la Russie. Une émigration dans ces contrées aurait déplacé vers l'est le centre de la population russe. Or, déjà à cette époque, la tendance du gouvernement à s'étendre du côté de la Baltique est manifeste. Ivan le Grand avait réuni Tver à la Moscovie (1485); son successeur, Vassili III, y réunit encore Pskoff (1510). C'était ouvrir les voies à la création de Pétersbourg et à l'œuvre de Pierre le Grand. Le servage, en maintenant provisoirement à Moscou le centre de l'Empire, a ainsi contribué, par un moyen très-indirect, à faire de la Russie une puissance européenne.

L'origine officielle du servage est le décret de 1593.

Les historiens ne cherchent pas à expliquer comment le gouvernement a réussi à attacher le paysan à la terre, entreprise dont le succès eût été rigoureusement impossible, si elle avait eu simplement pour but de réduire tout un peuple en servitude.

Mais le mot de servage ne doit pas nous tromper. Le servage russe n'a point d'analogie, en principe, avec le servage tel que la conquête l'a constitué dans l'occident de l'Europe pendant tout le moyen âge. A l'époque du décret de Féodor, le peuple russe, délivré des Tatars, était un peuple libre, jouissant d'un gouvernement national. La mesure prise par le souverain ne causa point de révoltes populaires, et l'histoire montre même indirectement qu'elle n'excita pas dans les masses de sentiments hostiles au pouvoir. Autrement la chute de la dynastie de Rurick, l'usurpation de quatre souverains révolutionnaires, la guerre avec la Pologne, l'interrègne et l'avénement d'une nouvelle famille régnante, auraient été autant d'occasions pour le peuple de recouvrer sa liberté et de stipuler la consécration légale de ses droits. Tous ces événements se sont accomplis sans qu'aucun effort ait été fait pour détruire le servage, et ce n'est que vers 1663, c'est-à-dire soixante-dix ans après le décret de Féodor, qu'on aperçoit un soulèvement où il soit question de liberté.

Nous pensons donc qu'on se trompe grossièrement en cherchant à expliquer par une simple mesure législative la création du servage chez les paysans russes. Les causes du succès de cette création sont plus hautes et plus morales. L'autocratie en 1593 n'était pas aussi absolue qu'elle le devint depuis sous les règnes du tsar Féodor III et surtout de l'empereur Pierre le Grand, son frère; et, si le décret de 1593 fut accepté des Russes, c'est qu'il répon-

dait à l'un des penchants les plus manifestes du caractère national.

La véritable origine du servage en Russie est le socialisme, la théorie du droit au travail, le goût des organisations sociales qui suppriment toute responsabilité chez l'individu. L'institution du servage est comme le complément de l'institution de l'autocratie. Par l'une, la nation se dépouille au profit d'un chef de toute liberté politique et de toute initiative; par l'autre, le paysan attaché à la terre devient, non pas un esclave, mais pour ainsi dire un *fonctionnaire laboureur* (1).

Le servage est, en effet, le seul résultat logique de la théorie du droit au travail : car à tout droit correspond un devoir. Celui qui possède le droit d'exiger du travail et un salaire subit en même temps l'obligation d'exécuter, sans l'avoir choisi, le travail qu'un maître lui désigne. Appliquez ce contrat à la culture de la terre, et la société ne comprendra plus que deux classes de personnes : les propriétaires d'un côté, de l'autre les paysans devenus serfs.

Pour n'avoir pas eu en Russie une origine violente, le servage n'en est pas moins une erreur morale et une erreur économique, dont les conséquences ont mis plus de temps à se révéler, dans ce pays peu peuplé et à peine exploité, qu'elles ne le feraient dans nos campagnes populeuses. Telle est l'explication de la longanimité du peuple russe.

(1) Si le gouvernement russe au seizième siècle avait supprimé les seigneurs entre les paysans et lui, la Russie aurait vu dès cette époque l'application complète des systèmes socialistes qui ont été mis en avant de nos jours. Par bonheur pour elle, l'aristocratie a subsisté et a pu maintenir dans les lois de l'empire le principe de propriété, négation des organisations socialistes, communistes et despotiques, et seule base certaine d'un avenir libéral.

Il s'est plaint plutôt des abus du servage que du servage en lui-même, et, s'il n'était pas dans la nature des institutions vicieuses de s'altérer de plus en plus en vieillissant, il est probable que les paysans n'auraient jamais manifesté le besoin de détruire cette organisation tout artificielle. Leurs soulèvements n'indiquent pas de tendances bien libérales. En 1663, Stenka Razine se met à la tête du peuple révolté, auquel il promet l'affranchissement; après quelques succès, il est pris et exécuté à Moscou. C'est à la cherté excessive de la vie à cette époque qu'il faut attribuer l'entreprise hasardée de Stenka, contemporaine à peu près de la grande émeute de Moscou. La liberté ne joue là qu'un rôle secondaire. Cent ans après, Pougatchef, un autre Cosaque, se fait passer pour Pierre III, le malheureux empereur que sa femme, la grande Catherine, avait fait assassiner; de 1773 à 1775, il entraîne à sa suite les paysans de plusieurs provinces, séduits par sa ressemblance avec l'ancien Empereur; il remporte des victoires, puis il est trahi, livré et mis à mort. Tout rentre ensuite dans une paix profonde. Ces mouvements, à de si grands intervalles, ne montrent pas que le servage ait beaucoup pesé sur les paysans; ils n'ont rien du caractère irrésistible que prend bien vite une question de principe lorsqu'une nation entière se lève pour la soutenir. L'étude du servage dans sa portée régulière, et abstraction faite des abus qui ont pu s'y introduire en certains temps et sur certains points, montrera en effet que le servage n'est pas l'esclavage, et que le paysan russe n'a pas connu le joug du serf « taillable et corvéable à merci. »

L'organisation du servage, réduite à ce qu'elle a d'essentiel, astreint le paysan à certains devoirs, et lui reconnaît en même temps certains droits.

Le paysan doit cultiver la terre du seigneur; le seigneur doit préserver le paysan de l'indigence. Le paysan doit au seigneur un certain travail ; mais la corvée n'est pas d'une durée indéfinie, trois jours par semaine sont réservés au paysan, et le seigneur est tenu de lui abandonner trois dessiatines de terre en usufruit (1).

A cela ne se borne pas l'organisation du servage. Outre le rapport de hiérarchie qui soumet le paysan au seigneur comme le sujet au souverain, il y a encore le rapport d'association des paysans entre eux, et c'est peut-être là ce qu'il y a de plus intéressant dans les institutions rurales de la Russie. Sur les terres du seigneur s'élève un village, composé de maisons de bois entourées chacune d'un jardin. C'est là qu'habitent les paysans et leurs familles, et c'est ce village qui forme la véritable unité morale de la population de l'Empire. Ici les principes communistes sont appliqués dans toute leur portée. La totalité des terres cultivables est dévolue à la commune, qui en fait à des époques déterminées le partage entre chaque famille de paysans.

L'administration des intérêts communaux et la police de la commune ont certainement appartenu primitivement à la commune même. Les principes électifs, chose étrange dans un pays de gouvernement absolu, ont toujours été appliqués en Russie à tous les degrés de l'échelle sociale, dans les régiments et dans les campagnes comme dans les assemblées de la noblesse. Cependant les progrès nécessaires du pouvoir central ont peu à peu réduit les attributions des communes en matière de police, et on ne les

(1) Nous prévenons ici que les chiffres que nous citons n'ont pas une valeur absolue, et peuvent être modifiés d'un point à l'autre de l'Empire d'après les usages locaux.

retrouvait plus, ces dernières années, que dans quelques parties de la Russie, et parmi les paysans de la couronne. Chez tous les paysans indistinctement, nous trouvons du moins le besoin d'autorité et de hiérarchie. Dès qu'ils sont réunis en grand nombre quelque part, l'élection désigne un chef dont l'autorité n'est jamais méconnue, et même en dehors de la commune, sur les chantiers des travaux publics, les paysans exercent sur eux-mêmes, par la voie de ces chefs électifs, une police de détail qui les soumet dans certains cas à des châtiments corporels.

On voit que le paysan, à l'état de servage, est encore partie intégrante de la société russe : la loi n'en fait pas un esclave, et ne le range pas, comme on l'a dit, au niveau du bétail. Le paysan est membre de la grande famille nationale, et l'Empereur est par lui regardé comme un père. Ses droits sont fixés par la loi et par l'usage. Il a la jouissance de sa cabane, de son champ ; il peut posséder des valeurs mobilières (1). Il ne peut pas posséder d'immeubles parce qu'autrefois il n'y avait pas d'immeuble sans paysans, et que la possession des paysans est un privilége de noblesse. Enfin la loi ne le maintient pas indéfiniment dans le servage, et elle lui indique les moyens d'acquérir sa liberté provisoire ou définitive.

Ici pourtant la loi présente des lacunes bien regrettables.

Le paysan qui veut quitter son village doit au seigneur, en échange de son travail, une redevance annuelle,

(1) Quelques exemples de serfs entièrement dépouillés par leurs seigneurs nous ont été cités comme une preuve du contraire. Ces exemples prouveraient seulement le peu de garanties que présente la justice russe. Mais l'aptitude du serf à posséder des valeurs mobilières est formellement consacrée par la loi puisqu'elle lui reconnaît le droit d'acheter sa liberté.

l'*Obrok*, moyennant laquelle il peut aller où il lui plaît, et exercer un métier quelconque. Si cette redevance, loyer de la liberté, était fixée par la loi, on verrait là une mesure émancipatrice très-bienfaisante. Malheureusement la fixation de ce loyer a été laissée au débat du seigneur et du paysan, comme si leurs situations respectives étaient égales, ce qui donne au seigneur la faculté d'élever ses prétentions à un taux qui peut rendre la liberté inaccessible au serf. Qu'un paysan soit doué d'un talent particulier, ou qu'il possède quelque aptitude exceptionnelle dont la liberté seule puisse le faire profiter, le propriétaire sera maître d'exiger de lui les plus onéreux sacrifices. En dépit de ce défaut de la loi, qu'il eût été facile de faire disparaître, l'établissement de l'Obrok a rendu de grands services à la cause de la liberté, et a permis à des paysans intelligents d'arriver à une fortune indépendante et à une complète émancipation.

Une loi de 1842 reconnaît aussi au paysan la faculté d'acheter sa liberté pour toujours. Ici encore la loi n'a pas été assez loin, et a négligé de fixer un maximum, ce qui serait équitable en pareille matière. La rançon du paysan doit être fixée à prix débattu, et par suite le propriétaire, qui connaît la fortune du paysan, est libre de s'en approprier une large part, pour peu que le paysan tienne à être affranchi. Mais le paysan russe est très-rusé. Il a soin de dissimuler ce qu'il possède, et, si son seigneur est dans une situation obérée, comme il arrive à bien des seigneurs, le marché, habilement conduit, peut réussir sans qu'il en coûte trop cher à l'acheteur. Certains paysans, enrichis dans le commerce, se sont rendus libres de cette manière, et on en cite même qui ont acheté la liberté de tout leur village. L'insuffisance

de la loi, qui ne met aucune barrière à la cupidité des seigneurs, n'a pas permis toutefois qu'elle ait les grands résultats qu'on aurait pu raisonnablement en attendre.

La plus grande des servitudes du paysan, et surtout de la femme serve, est le service personnel du seigneur quand celui-ci le réclame. Cette domesticité entraîne, en fait plutôt qu'en principe, les abus les plus révoltants.

C'est parmi les paysans que se recrute principalement l'armée. A chaque levée, le seigneur est tenu de fournir un nombre d'hommes proportionnel à la population de ses propriétés. Il désigne les hommes qui doivent devenir soldats. L'avenir pour ceux-là est complétement changé par cette désignation. Ils partent du village emmenant avec eux leurs familles au régiment. Le service peut durer vingt-deux années. Au bout de ce temps, le soldat est libre. Il ne retourne plus au village, et se trouve dans un très-grand embarras, parce que, le plus souvent, il ne sait comment gagner sa vie. Aussi le vieux soldat est-il presque le seul mendiant que l'on trouve dans la Russie; il est comme perdu en dehors de la hiérarchie sociale, où sa place n'est plus marquée. On s'accorde à regarder le soldat libéré du service comme l'élément révolutionnaire du pays.

Le paysan attaché à la terre suit généralement la terre dans les mains par lesquelles elle passe successivement. Si par exception un seigneur achète des paysans pour les faire passer d'une terre sur une autre, il doit démontrer que cette terre a l'étendue légale qui correspond à sa nouvelle population.

En résumé, le paysan serf est protégé par la loi tant qu'il reste comme agriculteur sur les terres du seigneur; il est sans protection suffisante quand il quitte la terre pour

exercer une industrie, ou quand il débat les conditions de son rachat; il est libére par le service militaire. Il n'a qu'exceptionnellement affaire à l'administration publique : détail qu'il est essentiel de mentionner.

Le servage exerce une grande influence sur le caractère du paysan. La dissimulation, qualité que le Russe de toute classe possède à un haut degré, n'est nulle part aussi développée que chez les serfs. Dès que le paysan a tant soit peu d'intelligence, sa vie jusqu'à l'affranchissement n'est qu'une perpétuelle diplomatie. Le Russe est silencieux, il garde facilement un secret. On peut vivre des années à côté de lui sans apercevoir la trace de ses véritables pensées, et pour cette raison, la Russie, comme tout l'Orient, est remplie de sociétés secrètes.

Le servage est de même une culture pour la paresse. Le paysan est garanti de la misère, et son travail activement mené profiterait plus souvent à son seigneur qu'à lui-même. Les paysans à l'Obrok retrouvent, au contraire, dans leur demi-liberté une activité dont quelques-uns savent tirer parti.

Lorsque le droit à l'assistance est reconnu pour tout le monde, les châtiments corporels deviennent une nécessité sociale : car l'homme qui a une ration assurée pour toujours doit être puni s'il n'achète pas sa ration par son travail. Malgré ce correctif du droit au travail, le jeu pur et simple de la liberté et de la responsabilité humaines conserve sur toutes les organisations socialistes une supériorité bien évidente. Le travail non libre produit peu ; les campagnes exploitées par les serfs restent stationnaires, tandis que les villes, berceau de la bourgeoisie naissante, s'enrichissent et entrent dans la voie des progrès.

On comptait en 1859 vingt-trois millions de serfs en

Russie ; ils étaient très-inégalement répartis entre les différents gouvernements. Le gouvernement de Kief était celui qui en comprenait le plus grand nombre, 1,121,000 ; ensuite venait le gouvernement de Podolie, 1,041,000. Il y en avait 621,000 dans le gouvernement de Moscou, et seulement 260,000 dans le gouvernement de Pétersbourg. Le caractère tout agricole du servage se manifeste dans ces inégalités de distribution.

Dans ce total de 23 millions, on ne compte pas les paysans de la couronne qui sont affranchis depuis plusieurs années. Pour avoir été affranchis en masse, ils n'en sont pas plus heureux ; on dit même que, de tous les paysans, les anciens serfs de la couronne sont les plus misérables. Voici la raison de cette situation exceptionnellement malheureuse : les paysans de la couronne ont à débattre une foule d'intérêts avec l'administration russe, tandis que les autres paysans traitent avec elle par l'intermédiaire du seigneur. Or l'administration est, en Russie, le plus terrible des fléaux. Cette triste remarque fait pressentir que l'émancipation générale des paysans, la grande révolution tentée par l'empereur Alexandre, n'aura pas sur-le-champ les heureux effets qu'on voudrait pouvoir en espérer, et que le paysan russe, délivré du seigneur et de son intendant, retrouvera peut-être un maître plus dur et plus absolu dans les employés de la couronne.

Il est temps que nous abordions l'examen de cette œuvre d'émancipation générale dont la pensée, sinon le succès immédiat, fera l'honneur du règne actuel. On dit que l'empereur Nicolas avait déjà résolu en principe de donner la liberté aux paysans. Quoi qu'il en soit, cette intention resta à peu près stérile pendant tout son règne. Elle fut reprise par son successeur, et, malgré l'opposition de

tous les intérêts menacés ou compromis, elle aboutit le 19 février 1861, pour le sixième anniversaire de l'avénement d'Alexandre II, à la publication du fameux manifeste qui pose les principes de la rénovation sociale. Ce manifeste est écrit dans un esprit très-modéré ; il présente aux paysans l'émancipation comme une concession librement consentie par la noblesse, ce qui n'est pas tout à fait vrai, et, prudemment, il leur parle plus des devoirs que la liberté impose que des droits qu'elle accorde en retour (1). La lecture en a été faite dans toutes les églises de Russie le premier dimanche du carême de 1861. Le manifeste avait alors une semaine ou deux de date, mais on avait craint de notifier au peuple son émancipation pendant les plaisirs de la *semaine folle*. L'effet apparent sur ce peuple dissimulé, en dehors des démonstrations préparées, a été complétement nul. L'effet réel a été très-profond, mais très-complexe, et il est peut-être encore assez difficile de l'apprécier avec exactitude.

Les règlements publiés avec le manifeste formaient déjà un gros volume, qui depuis a dû grossir encore. On ne pouvait, en effet, régler en peu de mots une question qui présente autant de cas particuliers qu'il y a de districts dans le pays. La loi russe d'ailleurs est généralement prolixe, et les rédacteurs semblent quelquefois vouloir lui ôter toute précision en en surchargeant chaque alinéa d'une multitude d'exceptions et de remarques. Nous ne pouvons que résumer ici l'esprit des mesures d'émancipation. Il suffit pour cela d'indiquer que le paysan devient

(1) On a surtout remarqué le mouvement du dernier alinéa :
« Et maintenant, peuple pieux et fidèle, fais sur ton front le signe « sacré de la croix, et joins tes prières aux Nôtres pour appeler la béné- « diction du Très-Haut sur ton premier travail libre, gage assuré de ton « bien-être personnel ainsi que de la prospérité publique. »

dans un certain délai propriétaire de la maison qu'il occupe et du jardin qui l'entoure, que le seigneur reste propriétaire de la terre, et qu'au rapport forcé de serf à maître, la loi substitue un rapport facultatif de fermier à propriétaire.

Ces mesures, à coup sûr très-raisonnables, ont excité un vif mécontentement chez les serfs comme chez les seigneurs.

Le seigneur se trouve avoir des terres sans être sûr de trouver un fermier qui les mette en valeur. La population du village peut en effet porter ailleurs le travail de ses bras : n'est-ce pas pour maintenir les populations sur les terres qu'elles voulaient déserter que le servage a été institué en 1593? Rien ne prouve donc que l'assiette actuelle de la population soit la plus naturelle, et que le paysan russe, qui aime passionnément à se déplacer, n'abandonnera pas les parties maigres, où il a été parqué jusqu'ici, pour vivre à moins de frais sur un sol plus généreux. Les propriétaires assez heureux pour louer leurs terres craignent, d'un autre côté, que l'ancien serf ne sache faire payer à l'ancien seigneur des excès de pouvoir que celui-ci a pu s'être permis sur sa bourse ou sur sa personne. Les seigneurs tombent pour ainsi dire à la merci des paysans : car la concurrence entre les paysans existe peu en Russie à cause des immenses étendues de terres à exploiter, et une coalition générale des paysans pourrait au besoin faire baisser notablement les fermages. Enfin les idées d'émancipation ne peuvent s'introduire chez les paysans sans que tous ceux qui, à tort ou à raison, se plaignent de leurs maîtres, ne cherchent sur-le-champ les moyens d'en tirer vengeance : et le maître est exposé à payer non-seulement pour ses méfaits personnels, mais encore pour ceux

de l'intendant, personnage subalterne qu'on retrouve partout en Russie, parasite qui n'est pas toujours estimable et qui n'est jamais aimé de ses inférieurs. Certains propriétaires, pressentant tous ces dangers, ne se sont plus trouvés en sûreté dans leurs terres après la publication des règlements. Une véritable émigration s'est opérée des campagnes vers les grandes villes, et de la Russie vers l'étranger. La terre a perdu en une année sur certains points les neuf dixièmes de sa valeur : c'est le coup de grâce pour la noblesse, déjà en grande partie ruinée par ses habitudes de dissipation.

Le paysan n'est pas non plus satisfait de la réforme faite à son profit. Il s'attendait à mieux, et la déception a été générale dans les campagnes lorsqu'on a vu à quoi se réduisait la révolution depuis si longtemps préparée. Des désordres ont éclaté dans certains gouvernements. A Kazan, un *voyant*, comme le peuple russe, nourri de traditions bibliques, est disposé à en rencontrer quelquefois, excita les paysans à la révolte. Il attaqua le manifeste lu dans les églises comme une pièce fausse, une altération du vrai manifeste impérial supprimé par la noblesse (1). Les paysans crurent leur nouveau prophète, et il fallut les mettre à la raison à coups de fusil. Pour comprendre le désappointement du paysan, il faut savoir que, dans sa pensée, il était possesseur de la terre, et qu'il regardait son seigneur seulement comme une sorte de souverain intermédiaire auquel il était tenu de fournir un impôt en nature ou en travail. Le règlement qui réduit

(1) Ce procédé n'aurait rien eu d'invraisemblable. On sait que les courtisans de l'Empereur ont fait faire pour un moment une édition spéciale du journal révolutionnaire *la Cloche*, revue à l'usage de Sa Majesté.

la propriété du paysan à sa cabane et à son jardin, et qui attribue au maître la presque totalité du sol, est d'après ces idées un vol fait au paysan, qui trouve dur de payer pour avoir le droit de cultiver des terres dont il s'attribuait d'avance la propriété pleine et entière.

L'émancipation, telle que le gouvernement l'opère, ne laisse pas dans l'indigence la masse des paysans détachés du sol. L'émancipation, telle que la voulaient ceux-ci, en aurait fait de grands propriétaires. Leurs prétentions se résument en un seul mot : la terre aux paysans et pour rien.

La dépréciation générale des propriétés réalisera en partie ce programme révolutionnaire. Le paysan finira par avoir la terre pour peu de chose, et le seigneur par se ruiner entièrement. L'empire russe aura fait par l'émancipation un grand pas vers les doctrines démocratiques, contre lesquelles un faible reste d'aristocratie avait lutté jusqu'à présent. Les conséquences économiques de l'émancipation ne peuvent être que très-heûreuses, une fois les premiers désordres passés : c'est la première mesure réellement efficace pour la mise en valeur du pays. La réforme ne s'accomplira pas cependant sans toucher sur certains écueils. La production russe suffit, comme nous l'avons vu, aux besoins du moment ; plus économiquement conduite par le travail libre, elle ne devra pas, si l'exportation fait défaut, occuper le même nombre de bras pour fournir les mêmes quantités de produits. Une fraction de la population rurale se rejetera donc vers les diverses industries, et là elle rencontrera de nouveaux obstacles, des règlements, des monopoles, un travail qui n'est pas entièrement libre. La liberté n'était nulle part dans la Russie d'autrefois; si on la met dans l'agriculture, il faudrait la mettre partout en même temps.

L'ajournement des voies de communication, et entre autres de la ligne de Moscou à la mer Noire, était une faute grave dans de telles circonstances. Toute facilité à l'exportation des céréales augmenterait les produits de l'agriculture et lui permettrait de nourrir un plus grand nombre d'individus; d'un autre côté, un immense chantier de 1400 verstes de longueur aurait présenté de bien précieuses ressources aux populations dans les crises qu'elles pouvaient avoir à traverser.

La distraction du travail faisant ainsi défaut, l'insurrection de la Pologne est venue, en un sens, donner au gouvernement un secours utile pour ses réformes intérieures. Elle a resserré contre un ennemi commun le lien qui unit les diverses classes, et provoqué un élan patriotique qui permet d'ajourner bien des questions.

Mais le plus grand écueil de la réforme du servage est l'administration inintelligente, formaliste et corrompue qui est chargée de l'accomplir et de la défendre. Le paysan perd en même temps par l'émancipation la sauvegarde du seigneur et celle de l'association communale. Peut-être regrettera-t-il un jour son premier état. Ici encore la réforme n'est pas complète, et demande à tout pénétrer. Le servage était la base d'une pyramide sociale dont l'Empereur occupe encore le sommet, et dont une administration très-fortement centralisée tient les hauteurs moyennes. En Russie, l'administration n'est pas un corps constitué à côté pour ainsi dire de la nation, pour lui rendre des services nettement définis; c'est un corps placé au-dessus de la nation, avec le droit omnipotent de l'infaillibilité, émanation nécessaire du pouvoir absolu du souverain. L'administration fait valoir à son profit, contre les individus, les prérogatives de la couronne. La liberté est

incompatible avec cette erreur de principes. Il faut, puisque le servage est détruit, que l'autocratie disparaisse, que l'Empereur soit le chef de l'administration et non le maître du pays, que le droit individuel ait d'autres garanties que le bon plaisir du monarque. L'histoire est sur ce point d'accord avec la logique. Ce n'est pas par une circonstance fortuite que le servage se trouve né dans le même siècle que l'autocratie. On ne peut briser le lien moral qui unit ces deux institutions. L'émancipation du paysan entraînera dans un avenir plus ou moins éloigné l'émancipation politique de la nation. La couronne aura ainsi posé d'elle-même le principe qui doit la transformer un jour. D'ici là, l'histoire de la Russie sera probablement signalée par bien des désordres : car de toutes les réformes, celle qui consiste à introduire l'honnêteté dans une administration gangrenée est la plus difficile à mener jusqu'au bout, parce que les agents de la réforme sont les premiers intéressés à la faire échouer. Il y a un second obstacle, tout politique, à la transformation morale de la Russie. L'Empire est formé d'une agglomération de peuples différents de caractères et d'origines, et ayant des tendances tout opposées. Le même sceptre est étendu sur des Russes, des Polonais, des Allemands, des Boukhares : l'autocratie est regardée, peut-être avec raison, comme le seul procédé de gouvernement qui puisse maintenir l'unité mensongère de l'Empire. Si donc la nécessité des réformes doit être de mieux en mieux sentie, le gouvernement ne pourra ou n'osera satisfaire aux légitimes besoins du peuple : la continuation du désordre dans l'empire russe ne manque pas ainsi d'une grande probabilité.

VII

OPÉRATIONS FINANCIÈRES. — LE ROUBLE.

---

§ Ier. — OPÉRATIONS FINANCIÈRES.

La garantie d'intérêt à 5 p. 100, stipulée dans l'acte de concession de 1857, portait pour la ligne de Varsovie sur un capital de 85 millions de roubles, pour l'embranchement vers la frontière de Prusse, sur une somme de 69,000 roubles par verste, enfin sur une somme de 62,500 roubles par verste pour les trois autres lignes du réseau. En appliquant ces nombres aux longueurs des lignes entreprises, on reconnaît que la garantie d'intérêt devait se calculer d'après les sommes suivantes :

	Roubles.
Ligne de Varsovie..........................	85,000,000
Embranchement de cette ligne vers la Prusse.	11,109,000
Ligne de Moscou à Nijni-Novgorod...........	25,500,000
TOTAL...........	121,609,000

Nous verrons plus loin que cette estimation première a été dépassée.

Le capital de la Grande Société, limité par les statuts de 1857 à 275 millions de roubles, ou, au pair, à 1,100 millions de francs, devait être formé au moyen de l'émis-

sion successive d'actions et d'obligations. Les actions devaient avoir une valeur nominale de 125 roubles. Les statuts ne définissaient pas la valeur nominale à donner aux obligations; ils établissaient seulement ce principe que le capital obligations pourrait atteindre, mais non dépasser, le capital souscrit par les actionnaires. La première émission était fixée à 600,000 actions, représentant un capital de 75 millions de roubles ou de 300 millions de francs.

La valeur nominale des actions de la Grande Société était exprimée non-seulement en roubles, mais encore en francs, en livres sterlings, en florins de Hollande, et en thalers de Prusse. L'action de 125 roubles à Pétersbourg était censée valoir 500 fr. à Paris, 20 livres sterlings à Londres, 134 thalers à Berlin, et 236 florins à Amsterdam. Les coupons des actions devaient être payables dans chacune de ces places au change résultant des rapports admis par les statuts, et nonobstant les variations du change effectif.

L'émission de 1857 réussit assez bien à Pétersbourg, mais elle échoua complétement à Londres, où l'entreprise des chemins russes était l'objet d'appréhensions politiques assez vives. La Russie et la Hollande donnèrent en entier le capital qu'on leur demandait; les autres parts de la souscription furent fournies par les fondateurs et leur clientèle ordinaire, sans souscription publique.

Le premier appel était des trois dixièmes du capital nominal souscrit; il mit entre les mains de la Compagnie une somme de 22,500,000 roubles, soit 90 millions de francs. Dans les trois derniers mois de 1857, la Compagnie offrit aux actionnaires la faculté de se libérer entièrement par anticipation. Cette mesure provoqua la

libération de 134,685 titres. Suspendue pendant toute l'année 1858, elle fut reprise en 1859 et dura jusqu'aux appels qui rendirent la libération obligatoire. Jusqu'en 1860, la libération facultative eut un plein succès ; au 31 décembre 1859, le nombre des actions volontairement libérées s'élevait à 337,713, ou à plus de la moitié du nombre total des titres émis.

L'émission des obligations fut commencée le 1er septembre 1858 pour les capitaux russes seulement. L'obligation était de 500 roubles, devait rapporter 4 1/2 p. 100 d'intérêt, et était remboursable sans prime. Malgré ces conditions bien inférieures à celles que l'on faisait à la même époque aux obligations des chemins français, le capital réuni par cette voie monta à 35 millions de roubles, représentés par 70,000 titres. Plus de la moitié de cette somme appartenait à divers établissements de bienfaisance.

L'intention de la Compagnie était de rassembler au moyen de ses obligations un capital de 75 millions de roubles, égal au montant du capital nominal des actions émises. Les statuts, comme nous l'avons dit, lui en reconnaissaient le droit, et il n'est pas douteux que cette émission n'ait réussi à ce moment. D'une part en effet, la demande d'obligations fut à peu près décuple du nombre de titres offerts au public; de l'autre, les établissements publics, et notamment le Saint-Synode, voulurent prêter à la Compagnie des capitaux qu'elle fut forcée de refuser. Le gouvernement limita en effet à 35 millions le montant de l'émission projetée, sous prétexte que c'était à cette somme que s'élevait alors le capital réellement versé par les actionnaires. Cette interprétation étroite des statuts amena des résultats également onéreux pour la Société et pour l'État.

L'intervention du pouvoir dans les affaires de la Société réduisit ainsi son capital effectif à 110 millions de roubles, quand elle aurait pu, à des conditions extrêmement favorables, le porter à 150 millions.

Les conséquences de cette faute ne se manifestèrent cependant pas immédiatement. La situation financière de la Grande Société était très-solide, l'avenir paraissait assuré ; les actions faisaient une petite prime à la bourse de Pétersbourg, et les capitaux disponibles du pays cherchaient volontiers ce placement, où ils trouvaient à peu près 5 p. 100 de revenu, tandis que l'intérêt dans les banques, longtemps fixé à 4 p. 100, venait d'être réduit à 3. Mais la prospérité de la Compagnie, compromise par la restriction que le gouvernement avait arbitrairement apportée au rassemblement de son capital, devait souffrir encore des mesures qu'il essaya, à partir de l'année 1859, dans l'intérêt prétendu des finances de l'Empire.

Après avoir inutilement tenté en 1859 un emprunt étranger que les événements politiques survenus cette année rendirent impraticable, le gouvernement convertit, le 1er septembre, les fonds déposés par les particuliers dans les banques en billets de banque de l'État, rapportant 5 p. 100 d'intérêt annuel. C'était immobiliser tout d'un coup 300 millions de roubles. L'emprunt étranger, suspendu en 1859, fut repris en 1860, et réussit cette fois, sous la condition que les intérêts fussent payés chaque année en espèces sonnantes. Commencé en 1860 par une somme de 12 millions de roubles, l'emprunt doit être continué d'année en année jusqu'à ce qu'il ait fourni 100 millions.

Les nouveaux titres émis par le gouvernement enlevèrent aux actions de la Grande Société la supériorité qu'elles avaient jusque là conservée par rapport aux autres valeurs.

Elles tombèrent à Pétersbourg au-dessous du pair. A Paris, la baisse du change les mettait encore à 10 p. 100 au-dessous du cours nominal de Pétersbourg. Cette dépréciation rendait impossible une émission d'actions nouvelles, et dès lors l'achèvement du réseau projeté en 1857 devenait impossible si les conditions de l'entreprise n'étaient pas améliorées.

Et non-seulement l'exécution des lignes nouvelles devenait par là très-problématique; l'achèvement des trois lignes entreprises allait nécessiter aussi la création de nouvelles ressources. Les dépenses de la Compagnie s'étaient élevées au-dessus des prévisions, par suite du renchérissement général des matériaux et de la main-d'œuvre, et par suite de la baisse du change, qui créait pour la Société une charge de plus en plus lourde. L'Administration publique de son côté ne cessa pas, jusqu'au jour où les nouveaux statuts vinrent modifier les situations relatives, d'accroître par tous les moyens en son pouvoir les dépenses de la Société. Il suffit de lire les dépêches ministérielles rédigées pendant cette première période. Quelques-unes de ces décisions, il est vrai, n'ont pas été maintenues; mais elles n'en montrent pas moins l'esprit qui les a toutes dictées. A Dunabourg, le Ministre voulait faire construire à la Compagnie un pont pour route à côté du pont du chemin de fer; à Moscou, nous l'avons vu remettre en question la traversée de la ville déjà exécutée; sur la ligne de Varsovie, il prétendit faire poser sur-le-champ les deux voies, parce que tel était le projet du gouvernement, tandis que l'acte de concession n'exigeait la pose de la seconde voie que si le produit brut dépasse 9,000 roubles par verste; le Ministre voulait encore faire payer à la Compagnie les droits d'entrée sur les fers de ses ponts métalliques, dispo-

sition contraire à l'esprit, sinon à la lettre, de l'acte de concession. Sur ces deux derniers points une décision impériale réforma la décision ministérielle. Mais, sur bien d'autres, la Compagnie fut forcée de subir les plus onéreuses exigences; pour ne citer que les principales, le tunnel de Kovno, travail inutile; l'exagération des dimensions dans tous les ouvrages; le remplacement immédiat de ponts provisoires en charpente qui auraient pu durer dix ans et au delà; la réclamation faite par le gouvernement à la Société du remboursement de dépenses faites par lui sur la ligne de Varsovie, quand, en toute équité, ces dépenses eussent dû être comprises dans la dette de 18 millions de roubles de la Société envers l'État...

La Compagnie présenta en 1860 au gouvernement ses observations sur la situation de l'entreprise : pour relever le cours de ses actions, elle proposait d'acheter le chemin Nicolas. La vente de ce chemin eût fait entrer au trésor public un capital que la Compagnie se fût procuré au moyen d'un emprunt, et les produits de l'exploitation, accrus entre les mains d'une société industrielle, auraient assuré aux actions de la Société un dividende qui en aurait fait remonter le cours. Le gouvernement ou, pour mieux dire, l'Empereur, fit un bon accueil à ces propositions; on nomma une commission pour en faire l'étude. C'était dire que la combinaison projetée ne devait pas aboutir. L'administration russe tenait trop à son chemin Nicolas pour vouloir le livrer à aucun prix. La Compagnie comprit bien vite qu'il serait impossible de s'entendre avec la commission; elle se tourna d'un autre côté.

Pour faire face à ses besoins d'argent, elle appela, en novembre 1860, 25 roubles sur les actions non libérées, puis, au mois de février 1861, 62r,50 kopeks pour solde des

versements. Les souscriptions étrangères profitèrent d'une réduction proportionnée à la baisse du change. A l'exception des titres, pour lesquels les actionnaires ne purent faire ces deux versements coup sur coup, la Compagnie avait réuni la totalité de son capital, 110 millions de roubles.

On avait voulu, en 1861, émettre de nouvelles obligations pour retarder l'appel du solde à verser par les actionnaires. Mais la situation du crédit public était bien transformée depuis 1858, et l'erreur du gouvernement parut alors dans tout son jour. Au lieu de trouver à emprunter à 4 1/2, sans prime au remboursement, la Compagnie ne put qu'essayer un emprunt, en négociant un certain nombre de titres, de 125 roubles de valeur nominale, à un taux variable de 99 à 101 roubles, et rapportant 5 roubles d'intérêt annuel. Il eût fallu même abaisser le taux de l'émission pour assurer le succès d'une souscription publique. C'était déprécier d'autant plus les actions, et rendre d'autant plus urgente la nécessité d'obtenir du gouvernement de nouveaux priviléges indispensables pour l'achèvement du réseau.

La Compagnie adressa en conséquence au gouvernement un mémoire où de nouvelles propositions étaient formulées. Elle lui demandait : 1° pour relever le cours de ses actions, une garantie de 4 p. 100 d'intérêt sur le capital réellement dépensé pour la construction des lignes entreprises, estimé à la somme de 138 millions de roubles, et de plus une subvention payable chaque année, pendant trente ans, à partir de la mise en exploitation de cette partie du réseau ; 2° pour entreprendre la ligne de Moscou à Théodosie, une garantie d'intérêt de 5 p. 100 sur le capital de construction calculé à 95,000 roubles par

verste, au lieu de 62,500, avec une subvention annuelle payable pendant les trente premières années de l'exploitation. La Compagnie proposait enfin d'ajourner à 1864 la détermination des mesures à prendre pour l'exécution de la ligne transversale..

Ces conditions, dont on aurait pu fixer les détails d'un commun accord, n'avaient rien d'onéreux pour les finances publiques, et elles avaient du moins pour résultat de permettre l'attaque immédiate des travaux de la ligne du Sud. Le gouvernement en jugea tout différemment; malgré l'opposition d'un certain nombre de membres du Conseil de l'Empire, les propositions de la Compagnie furent rejetées comme étant exorbitantes, et ne pouvant devenir l'objet d'une discussion. Puis le gouvernement lança un contre-projet, en réalité bien plus onéreux pour l'État que le projet de la Compagnie : après discussion des détails, ce contre-projet est devenu l'acte connu sous le nom des *Nouveaux Statuts du* 3 *novembre* 1861.

En voici l'analyse sommaire, du moins en ce qu'ils renferment de plus spécial :

1° La Compagnie est exonérée de ses engagements relatifs aux lignes de Moscou à Théodosie et d'Orel à Libau. Les dépenses faites sur ces lignes viennent en déduction des 18 millions de roubles dus par la Compagnie à l'État pour la ligne de Varsovie, et tous les travaux exécutés, tous les projets rédigés ou préparés sont transmis par la Compagnie à la Couronne.

2° Le capital social de la Compagnie est définitivement fixé au nombre de titres émis jusqu'à la date des nouveaux statuts, savoir :

	Roubles.
600,000 actions, représentant une somme de..	75,000,000
70,000 obligations de l'émission de 1858.....	35,000,000
18,877 obligations de la seconde émission	2,359,625
Total...........	112,359,625

3° L'État garantit sur-le-champ les intérêts de ce capital, savoir, 6ʳ,25ᵏ par action, 22ʳ,50ᵏ par obligation de l'émission de 1858, et 5ʳ par obligation de la seconde émission; la somme annuelle qu'il garantit pour le service de ces intérêts monte à 5,419,385 roubles. Il garantit en outre le remboursement de tous les titres, dans les conditions stipulées au moment de la souscription ; enfin ces payements doivent être effectués au change fixe des anciens statuts, c'est-à-dire sur le pied de 4 francs ou de 3 shillings 2 pence $\frac{4}{10}$ par rouble.

4° Pour achever les lignes entreprises sans recourir à la création de nouveaux titres, la Compagnie recevra de l'État des avances de fonds jusqu'à concurrence d'une somme de 28 millions de roubles.

Telles sont les mesures financières qui résument les nouveaux statuts. L'État prend pour lui toutes les mauvaises chances que les actionnaires pourraient courir ; il donne au capital social le caractère des emprunts du gouvernement ; il désintéresse les actionnaires dans la question de savoir si la Compagnie achèvera ou non les lignes entreprises, si elle les exploitera ou non, si l'exploitation sera conduite avec économie ou avec extravagance. Le gouvernement refuse de garantir à la Société une subvention annuelle pour assurer l'exécution de la ligne de Moscou à Théodosie; mais il lui accorde une subvention en capital de 28 millions de roubles, en la tenant quitte de toute construction de ligne nouvelle.

L'article 30 des Nouveaux Statuts indique les motifs qui ont dirigé le gouvernement dans cette négociation singulière. On y voit que le Conseil d'administration doit être formé de quatorze membres, dont dix seront nommés par les actionnaires et les quatre autres par le gouvernement. Ces quatre délégués ont le droit d'évoquer la plupart des affaires, qui sont alors traitées par l'administration supérieure; pour qui connaît les traditions de l'administration russe, il est clair que ces quatre membres dominent entièrement le Conseil et ne lui laissent aucune liberté d'action. De là la retraite immédiate d'un grand nombre des membres de l'ancien conseil : peu de personnes se soucient de jouer le rôle secondaire d'administrateur pour une affaire où les intérêts des actionnaires ne sont plus en question, et où la direction effective n'émane plus du conseil lui-même. Du caractère international qu'elle avait primitivement, la Grande Société n'a conservé qu'un trait : l'obligation de payer ses coupons à l'étranger, et ce sont les finances publiques qui supportent les pertes de change.

Cet engagement extérieur est pour les actionnaires russes une précieuse garantie. Le gouvernement tient avant tout à maintenir l'opinion qu'on a de son crédit à l'étranger, et c'est parce que la Grande Société était une institution internationale qu'il s'est vu forcé de réparer les pertes causées par ses restrictions et ses exigences. Ce bienfait d'une institution européenne n'a pas toujours été apprécié en Russie; bien des Russes ont en 1859 et en 1860, dans un accès de jalousie patriotique, attaqué avec violence la Grande Société qu'ils voulaient rendre exclusivement nationale; ils peuvent se dire aujourd'hui, si toutefois ils sont actionnaires, chose

déjà douteuse alors, que, si leur gouvernement paternel avait eu affaire à eux seuls, il n'aurait pas eu besoin de tant de générosité pour détruire leur indépendance.

§ II. — LE ROUBLE.

Nous voulons donner dans ce paragraphe une histoire abrégée du rouble : voici tout d'abord comment elle est résumée par un de nos amis, sujet russe, à qui nous empruntons la plupart des détails qu'on va lire. « L'histoire du rouble, dit-il, est celle d'un coquin qui, « depuis son apparition dans le monde, trompe, vole, fait « deux fois banqueroute, entraîne d'honnêtes gens dans « la misère, s'amende enfin pour quelque temps, puis « disparaît comme s'il avait honte de son passé, et laisse « à sa place un fondé de pouvoir, le billet de crédit, en« core plus mauvais sujet que lui-même. » On pourra reconnaître, en parcourant ce paragraphe, que ce jugement n'est pas trop sévère.

Le mot *rouble* vient du verbe *roubit*, couper à la hache; il désignait autrefois de petits lingots d'argent qu'on coupait en morceaux pour effectuer le payement d'un poids déterminé de métal. Les collections d'antiquités russes contiennent des lingots semblables.

Ce n'était pas là une monnaie. Quelques historiens prétendent que les Russes ont eu de véritables monnaies dès l'origine de leur histoire, et qu'ils les ont conservées jusqu'à l'époque de l'invasion tatare. Ils étaient alors en relation assez intime avec l'Empire grec, et on aurait tort de juger de leur état social à ces époques anciennes par la barbarie où les replongèrent, un peu plus tard,

l'invasion tatare, l'invasion mogole, et enfin la décadence et la chute définitive de l'Empire d'Orient. Toute monnaie effective disparut pendant l'occupation étrangère. Plus tard on commença à se servir de petites pièces d'argent sans titre régulier, et ce n'est qu'au milieu du dix-septième siècle qu'on voit le rouble, jusque-là monnaie de compte, prendre la forme d'une pièce destinée à la circulation.

Bien des erreurs économiques avaient cours alors dans l'Europe. Elles s'introduisirent dans les conseils du gouvernement moscovite. La richesse d'un État étant mesurée par la quantité de métaux précieux qu'il possède, le gouvernement croit enrichir le pays en attirant en Russie l'or et l'argent de l'étranger. Il emprunte ensuite aux plus mauvais jours du moyen âge le procédé de l'altération des monnaies, encore pratiqué en France à plusieurs reprises dans les temps modernes, et s'imagine qu'il crée des capitaux en attribuant à des pièces d'un titre insuffisant une valeur nominale arbitraire.

Tout un règlement est mis en vigueur par le tsar Alexis dans le but d'accaparer le plus d'argent possible. On met des droits énormes sur les importations de l'Occident de l'Europe ; en même temps on essaye de proscrire l'emploi des pièces métalliques dans le commerce avec l'Asie. Les négociants russes sont tenus de payer, autant qu'ils le pourront, les marchandises asiatiques par des produits russes, et de n'employer le numéraire qu'à la dernière extrémité : on espère avec de l'habileté empêcher l'argent de passer dans les mains des Orientaux, qui de tout temps en ont été si avides. Le gouvernement va plus loin encore. Il déclare certains produits marchandises de la couronne : les particuliers ne peuvent vendre ces

produits qu'à la couronne même, qui, devenue le premier négociant du pays, se charge de les revendre aux étrangers.

Il est à peu près inutile de dire que ces mesures n'enrichirent point la Moscovie. Elles ne suffirent pas non plus pour créer un système monétaire régulier. Les exportations des produits russes faisaient entrer dans le pays des pièces étrangères, et notamment des écus du nord de l'Allemagne. Au lieu de les refondre, le gouvernement se contenta d'abord de les faire refrapper après les avoir coupées en morceaux. L'écu allemand coupé en quatre recevait une nouvelle empreinte et devenait monnaie russe. L'empreinte fut plus tard remplacée par un simple poinçonnage. Cette méthode expéditive eut pour effet de lancer dans la circulation des pièces de toute forme, de tout poids, de tout titre, auxquelles le poinçon de l'État donnait des valeurs arbitraires, et qui par suite étaient pour le commerce la source d'un épouvantable désordre. Le gouvernement pensait d'abord s'enrichir au milieu de ce chaos. Il ne cédait aux étrangers ses marchandises que contre des écus au poids légal : quatorze écus de Lübeck devaient peser une livre russe, et étaient reçus par le trésor à raison de deux pour un rouble; puis le gouvernement leur assignait une valeur double de la valeur d'acquisition, croyant doubler par là ses recettes.

C'était renouveler en quelque sorte une faute déjà commise au commencement de ce règne. Le tsar Alexis, pressé d'accroître ses ressources de numéraire, avait fait frapper en 1655 des pièces de cuivre, à une valeur nominale égale à celle des pièces d'argent de même poids. Aussitôt l'argent et l'or disparurent de la circulation, et les prix

s'élevèrent d'une manière démesurée dans tout le pays. Cette émission désordonnée de cuivre provoqua une grande émeute à Moscou en 1663. Le gouvernement, ramené par l'émeute à des idées un peu plus saines, retire les pièces de cuivre de la circulation, mais il trouve encore le moyen de frauder le public dans cette opération. La pièce d'un rouble en cuivre, qui valait alors 2 kopeks en argent, n'est reçue par le trésor que pour un kopek. C'était une banqueroute de moitié.

Le successeur d'Alexis, Féodor, fut plus honnête : à partir de 1680, il ne surfit pas la valeur de l'écu de Lübeck, qui conserva son prix d'entrée en Russie, 50 kopeks. Mais deux circonstances empêchèrent ce retour à la vérité d'avoir une complète efficacité. Le gouvernement continuait toujours à fabriquer de la fausse monnaie d'appoint, ce qui suffisait pour chasser de la circulation la monnaie au titre exact, et les étrangers, une fois renseignés sur les désordres des monnaies russes, commençaient à frapper pour le commerce extérieur de la Russie des pièces fausses, qui recevaient à leur entrée la consécration légale du poinçon du gouvernement.

L'empereur Pierre Ier, si grand à tant d'égards, n'était pas un grand économiste. On doit cependant à sa puissante initiative quelques réformes utiles en matière de finances et de monnaie. Il semble avoir compris que la valeur des pièces dépend de leur poids et de leur titre, plutôt que de la légende qui y est inscrite ; notion qui ne l'a pas empêché d'altérer les monnaies quand il crut y trouver quelques ressources, ainsi que nous le verrons plus bas. Il se contenta d'abord, comme ses prédécesseurs, de refrapper ses roubles sur les écus de l'étranger. Il fit ensuite couler et frapper des pièces entièrement russes. L'em-

preinte des roubles de son temps est formée de quatre lettres п, initiale du nom du souverain : le paysan russe a vu dans ces quatre lettres l'abrévation de toute une phrase qui place le grand Empereur fort haut dans son affection : *Pierre premier ordonne de boire.* Ces quatre п ont été usités sur les monnaies des trois Pierre et de l'Empereur Paul ; sur celles-ci, ils figurent une croix où se reconnaît encore le caractère mystique du monarque. A partir du règne d'Alexandre Ier, la monnaie russe ne porte plus le nom de l'Empereur régnant : quelques kopeks en cuivre en reçoivent seuls l'initiale. Mais les pièces d'argent ou d'or n'ont d'autre empreinte que celle des armes de l'Empire, avec l'indication de la valeur de la pièce, ainsi que du poids de métal fin qu'elle contient ou qu'elle devrait contenir : cette théorie impersonnelle a été formulée pour la première fois par l'Empereur Alexandre Ier. « Cette monnaie n'est pas à moi, elle est à mon peuple, » répondit-il au ministre qui, à son avénement, lui présentait un modèle de rouble à son effigie : idée que Joseph de Maistre trouve révolutionnaire et qualifie d'*inconcevable* (1).

Pierre le Grand fit deux réformes très-utiles aux rapports commerciaux de la Russie avec l'Europe, l'une en plaçant l'origine de l'année au 1er janvier, et en introduisant dans le calendrier russe les mois usités chez toutes les nations chrétiennes (2) ; l'autre en substituant dans les actes officiels l'ère chrétienne à l'ère de la création du monde d'après la version des Septante, qui augmentait de

(1) Correspondance diplomatique de 1811 à 1817, par M. Albert Blanc, t. I, p. 27. Nous avons trouvé dans ces lettres plusieurs renseignements sur la question qui nous occupe ici.

(2) Les Polonais ont conservé les noms slaves des mois. Les Russes ont adopté les noms latins légèrement altérés.

5508 ans, sans avantage pour personne, le numéro de chaque année. Malheureusement Pierre se borna à adopter le calendrier que les peuples du Nord, Anglais et Suédois, possédaient encore de son temps, c'est-à-dire le calendrier Julien (1). Les Anglais s'obstinèrent jusqu'en 1752, en haine du Pape, à repousser la réforme grégorienne; et, quand tout le reste de l'Europe se fut rangé au *Nouveau Style*, l'Empereur Pierre Ier n'existait plus pour imposer au clergé russe une seconde réforme que l'Église Orthodoxe ajourne de tout son pouvoir.

Il est pénible de penser qu'un homme comme Pierre le Grand se laissa entraîner à trois reprises à l'altération des monnaies : en 1704, en 1711, en 1718. Le rouble, qui sous le tsar Féodor contenait 11 zolotniks et 40 dolis d'argent pur (48gr,7), fut réduit en 1704 à 5 zolotniks 67 dolis (24gr,3), puis à 4 zol. 83 dolis (20gr,75) en 1718. Pierre rentra encore dans les errements d'Alexis en fabriquant des masses de monnaies de cuivre à un taux nominal exagéré. Les guerres étaient le prétexte de ces opérations désastreuses. Le poud de cuivre se vendait à cette époque en Russie 5 à 6 roubles argent. Le gouvernement créa successivement de la monnaie de cuivre en comptant le poud de métal à 12r,80 kopeks (1704), puis à 15r,40 kopeks, puis à 20 roubles, enfin à 40. Le renchérissement général qui suivait chaque abaissement des monnaies amenait le gouvernement à s'enfoncer plus avant dans l'abîme.

L'Impératrice Catherine Ire, tout en relevant un peu le titre des monnaies d'argent, continua l'émission du cuivre au cours de 40 roubles le poud, et eut l'enfantillage d'or-

(1) Les puissances protestantes de l'Allemagne s'étaient exécutées sur la réforme du calendrier dès 1700.

donner aux détenteurs des monnaies de cuivre plus anciennes de rapporter ces monnaies au trésor pour les échanger, rouble pour rouble, contre la monnaie nouvelle d'une valeur intrinsèque moindre. Il est clair que l'ordre de l'Impératrice ne fut jamais exécuté, et que le cuivre relativement plus riche des émissions antérieures sortit de la circulation sans rentrer dans les caisses de l'État.

L'Impératrice Anne améliora la monnaie d'argent sans cesser la fabrication des monnaies de cuivre. L'Impératrice Élisabeth, comprenant enfin que cette masse de cuivre faisait disparaître toute la monnaie d'argent et entretenait la cherté universelle, voulut retirer tous ces cuivres, ou les transformer seulement en monnaie d'appoint. Le gouvernement ne pouvait rembourser toute cette petite monnaie en une autre monnaie réelle; il la démonétisa peu à peu, ne l'acceptant en payement des impôts que pour une valeur réduite d'année en année. Les erreurs du gouvernement étaient ainsi mises à la charge des particuliers. Encore les réformes tentées par Élisabeth ne devaient pas même soulager le trésor. Une quatrième Impératrice, Catherine II, dont le règne est pour l'éclat extérieur l'égal de celui de Pierre le Grand, allait en effet porter à la situation financière de la Russie un coup dont elle devait se ressentir longtemps, et dont elle ne s'est pas encore relevée.

Une seule mesure intelligente est due à Catherine II en matière de finances : elle régla le cours légal de la monnaie d'or, en prenant le nombre 15 pour rapport des valeurs de l'or et de l'argent à poids égal.

Les variations possibles de ce rapport ont fait penser à certains économistes qu'il y avait lieu de n'accorder de valeur monétaire qu'à l'un seulement de ces deux métaux. C'est pousser trop loin l'obéissance aux principes. Si l'on



observe que l'or et l'argent ont des usages parfaitement identiques, et que la baisse de la valeur de l'un entraîne nécessairement une baisse pour la valeur de l'autre, on reconnaîtra que les variations du rapport de leurs valeurs simultanées doivent toujours rester assez petites, et le danger de voir l'un des deux diminuer sensiblement de prix, sans que l'autre l'accompagne dans cette baisse, ne paraîtra plus aussi réel. On a vu en effet le rapport de l'or à l'argent, fixé à $15\frac{1}{2}$ en France à la fin du dernier siècle, tomber seulement à $15\frac{1}{5}$ après que la multiplication des espèces en or avait profondément altéré la proportion primitive entre les quantités de l'un et de l'autre de ces métaux. Un rapport fixe entre l'or et l'argent facilite au contraire singulièrement les relations commerciales. Catherine fixa pour ce rapport le nombre 15 ; Nicolas l'a relevé à $15\frac{9}{20}$, un peu au-dessous du rapport légal des monnaies françaises.

Mais Catherine altéra le cours des monnaies d'argent en revenant sur les améliorations décrétées par l'Impératrice Anne. Outre cette première faute, elle reprit une idée émise sous le règne d'Élisabeth, et qui consistait à substituer à la lourde monnaie de cuivre, taxée arbitrairement par l'État, la monnaie plus maniable de l'assignat en papier, sur laquelle le gouvernement écrit ce qu'il veut, qui coûte peu de chose, et qui permet à l'État de croire qu'il possède toutes les sommes dont il a besoin.

L'émission des premiers assignats se fit en 1768, et s'annonça avec une certaine timidité. L'assignat se présentait au public comme un remplaçant commode de la monnaie de cuivre. Deux banques furent créées : l'une à Pétersbourg, l'autre à Moscou. Les particuliers étaient invités à y déposer leur cuivre, en échange duquel les banques leur

donneraient des assignats pour la valeur déposée. L'échange inverse du billet contre du métal devait d'ailleurs être toujours possible. Ces mesures plurent au public, et, en un instant, il y eut en circulation un million de roubles en monnaie de papier. Enhardi par ce premier succès, le gouvernement augmente graduellement la quantité d'assignats à échanger, puis il se laisse séduire par les facilités que lui présente son crédit, et émet du papier sans garantie métallique. Un moment, l'impératrice s'émeut des conséquences possibles de cette innovation ; elle limite, en 1774, à 20 millions de roubles le total des assignats qui pourront être mis en circulation dans l'Empire. Mais, sous un gouvernement absolu, des impressions de cette nature ne tardent guère à s'effacer. On voit bientôt, en 1785, la quantité d'assignats atteindre la somme de 50 millions. Jusque-là, le cours de la monnaie de papier se soutenait assez bien pour encourager le gouvernement dans ses opérations les plus audacieuses : le papier ne perdait pas plus de 2 à 3 p. 100. En 1786, la création de 50 millions de roubles en nouveaux assignats, qui ne doivent plus être échangeables, est le signal d'une dépréciation qui croîtra désormais d'année en année, et qui s'accélérera encore dans les dernières années du grand règne par l'émission de plus de 57 millions en papier. Le rouble assignat s'échangeait en 1786 contre 98 kopeks en argent ; il tombe, en 1791, à 81 kopeks 1/3 ; en 1795, à 71, enfin à 68 1/2 à l'avénement de l'empereur Paul. Il ne s'arrêtera pas à ce niveau.

Le gouvernement recueillait dès lors le fruit de ses opérations : les impôts rentraient en assignats, et les prix s'étaient élevés de toute la valeur perdue par la nouvelle monnaie courante.

Pour subvenir à des nécessités impérieuses auxquelles ne suffisaient ni les taxes ni les revenus de la couronne, on a encore recours à la création de nouveaux assignats, sauf à les déprécier de plus en plus. Aussi la quantité de papier en circulation s'accroît avec une vitesse de plus en plus grande. Elle montait à 158 millions à la mort de Catherine; en 1800, elle dépasse 212 millions, et elle atteint 578 millions en 1810, deux ans avant la guerre ruineuse que la Russie allait avoir à soutenir. Alexandre Ier avait annoncé à cette époque l'intention de travailler à l'extinction de la dette de l'État représentée par cette masse de titres. Il fut forcé de l'augmenter, au contraire, pour se mettre en état de résister à Napoléon. La dépréciation du rouble suivit la ruine des provinces ravagées et l'interruption de tout commerce. En 1803, le rouble se négociait à 3f,30; il est tombé à 0f,90 en 1816. Le ducat russe, pièce sonnante de 3 roubles d'argent, ne s'échange plus en 1815 que contre 13 roubles en assignats.

Tout l'argent disparaissait. Le cuivre avait déjà depuis longtemps disparu. Les monnaies d'appoint en cuivre, conservées comme nous l'avons vu par l'impératrice Élisabeth, étaient encore fabriquées sous le règne d'Alexandre sur le pied de 16 roubles par poud de cuivre. Or le prix du cuivre subit une augmentation notable en Russie de 1802 à 1806, et atteignit bientôt 18r,40k le poud. Toute la monnaie de cuivre devint aussitôt marchandise et fut exportée, et il n'y eut bientôt plus en Russie qu'une monnaie usuelle, l'assignat de la Couronne, avec ses contrefaçons. Le gouvernement accepta cette situation, et reconnut pour monnaie réelle l'assignat qui n'avait pas encore reçu de la loi ce caractère. Tous les comptes durent être établis en roubles assignats. Les dettes stipulées en roubles

argent furent déclarées payables en roubles assignats au cours du jour du payement.

Depuis Catherine II, le gouvernement russe avait contracté à différentes reprises des emprunts étrangers dont les intérêts devaient être payés en monnaie de bon aloi. Aussi, sauf une légère tolérance, n'eut-il plus recours à l'altération des monnaies qu'il faisait frapper pour ces payements extérieurs. Il jugea toutefois nécessaire par deux fois de réduire le titre des petites monnaies d'appoint qui restaient encore en circulation : de 1810 à 1813, on frappa de la monnaie d'argent au titre de 72 (1), tandis que les roubles d'argent conservaient le titre légal de 83 1/3. Abandonnée lors de l'émigration presque complète du métal, cette mesure n'a été remise en vigueur qu'en 1860, après des transformations diverses de la situation financière de l'empire. Les pièces de 5, 10, 15 et 20 kopeks reçoivent le titre de 72, inférieur de 15 p. 100 au titre qui correspond à leur valeur nominale. Le titre des pièces d'or, 88, qui équivaut au titre 11/12 de la monnaie d'or anglaise, a été maintenu jusqu'à nos jours ; le rapport des valeurs de l'or et de l'argent fut seulement changé en 1839 et porté, comme nous l'avons vu, de 15 à 15 9/20.

Le cours variable du rouble assignat entraînait des difficultés très-graves dans les payements journaliers. On ne savait jamais au juste quelle valeur aurait demain sur le marché une pièce de monnaie ou un billet qu'on avait aujourd'hui dans sa bourse. Telle pièce qu'on acceptait au taux de 40 kopeks assignat dans les magasins n'était reçue

(1) Le titre des monnaies s'exprime en Russie en 96mes du poids total des pièces, ou en dolis de métal fin pour un zolotnik d'alliage. Les titres russes de 72, 83 1/3, et 88 correspondent aux titres français 750, 868, 916 2/3.

que pour 36 kopeks par les caisses publiques. C'était un désordre général que le gouvernement voulut enfin faire cesser.

La richesse publique avait fait quelques progrès dans les premières années du règne de Nicolas ; les exportations augmentaient d'année en année, les mines d'or et d'argent de l'Oural commençaient à donner des produits, et, à la faveur de cette amélioration générale, on espéra sortir honorablement des embarras que les cuivres de Pierre le Grand et les assignats de Catherine II avaient accumulés autour des finances nationales. Le gouvernement de Nicolas commença par détruire un certain nombre d'assignats : il parvint de cette manière à réduire à 600 millions la dette de 836 millions que lui avait transmise Alexandre. Après cette première préparation, commence la série des réformes du ministre Cancrine. En 1839, un manifeste impérial, « pour mettre un terme à ces oscillations qui détrui- « sent l'unité et le bon ordre du système monétaire, et « occasionnent des pertes et des difficultés de toute espèce « à toutes les classes de l'Empire. » retire aux assignats la qualification de monnaie réelle, pour leur conserver seulement la qualité de signe de monnaie, et fixe la valeur du rouble papier par rapport au rouble argent, qui redevient la monnaie véritable du pays. Le manifeste décrète que 3 roubles 1/2 en assignats vaudront 1 rouble argent. Les emprunts avaient fait entrer au trésor quelques espèces métalliques : le manifeste autorise en conséquence l'échange des assignats contre du numéraire, mais seulement jusqu'à concurrence de 100 roubles argent pour une même personne.

Il y a deux points à considérer dans cette mesure : 1° le remboursement de l'assignat est autorisé, sans que le gou-

vernement l'admette comme obligatoire pour lui; 2° le cours du rouble assignat est fixé au cours moyen du moment, et tout agio est sévèrement interdit. Le manifeste de 1839 ne disait pas autre chose, et n'eut en réalité d'autre résultat que de préparer à des transformations plus radicales. En attendant, le gouvernement avait l'imprudence de créer une caisse de dépôt pour l'or et l'argent; cette caisse devait émettre des billets en échange des valeurs déposées. C'était ainsi, on l'a vu plus haut, qu'avaient commencé les assignats sous Catherine II. Le gouvernement détruisait d'une main ce qu'il faisait de l'autre, et la caisse de dépôt de 1839 était déjà grosse des billets de crédit, avant que la succession de l'assignat fût ouverte.

Le manifeste du 1er juin 1843 posa bientôt les bases d'une réforme qu'on a crue un moment définitive.

Ce nouveau document constate que la masse des assignats en circulation s'élevait alors à 595,776,310 roubles qui, au taux légal de 3 roubles 1/2 assignat pour 1 rouble argent, équivalent à 170,221,802 roubles 85 kopeks 5/7. Le gouvernement se reconnaît débiteur de cette somme envers la nation; il annonce qu'il va retirer et détruire tous les assignats, et qu'il les remplacera par des *billets de crédit* représentant des roubles argent. Jusque-là, c'était substituer un papier à un autre. Mais le nouveau papier, d'après le manifeste, est garanti par les propriétés de l'État, et sera toujours échangeable à bureau ouvert contre du numéraire; c'est un billet de banque. Pour assurer le remboursement des billets de crédit, il est établi au bureau d'expédition un fonds métallique égal au sixième de la somme émise en papier. Les futures émissions de billets seront consolidées rouble pour rouble dans le fonds de réserve, de sorte que la proportion du sixième n'est

qu'une limite inférieure et doit s'élever avec le temps.

La substitution des billets de crédit aux assignats fut achevée dans tout l'Empire en 1848.

La réforme de 1843 eut d'abord d'heureuses conséquences, parce que le billet de crédit était garanti par l'État, parce que les développements du commerce accroissaient de jour en jour la prospérité générale, parce qu'enfin la confiance du peuple russe dans son gouvernement, augmentée par l'opinion un peu exagérée que l'Europe se faisait de son habileté et de sa force, limitait les remboursements métalliques à un petit nombre de billets, ce qui suffisait pour soutenir le cours de tous les autres sans épuiser la réserve.

L'échange au pair des billets de crédit contre des espèces dura ainsi jusqu'à la guerre d'Orient. Quand elle éclata, il fallut dépasser la limite fixée pour le rapport entre la réserve et le montant des billets émis. L'équilibre peu stable où l'on avait pu se maintenir jusque-là fut brusquement rompu. D'abord on suspendit les remboursements métalliques ; après la guerre, on les limita à 60 impériales ou 309 roubles par personne se rendant à l'étranger; on supprima même en 1860 ce petit appoint. La confiance du public dans le billet de crédit avait subi un amoindrissement sensible (1). La quantité de billets en circulation montait alors à 680 millions de roubles, l'encaisse métallique *officielle* étant seulement de 96 millions. Aussi,

(1) Après la guerre, on voulut essayer les remboursements à bureau ouvert comme ils se pratiquaient auparavant : mais il fallut bien vite revenir sur cette décision imprudente. Des masses de personnes se précipitaient au guichet pour réclamer l'échange. Le désordre de la foule vint heureusement en aide à la réputation du Trésor. On suspendit de nouveau les remboursements par mesure de police, et un convoi accompagné de troupes reconduisit à la Forteresse des caisses qui étaient censées contenir les richesses métalliques de l'État.

quoique les lois défendent tout agio sur l'or et l'argent, on ne pouvait en 1862 se procurer de pièces en échange de billets de crédit qu'en payant une prime de 8 à 10 p. 100; le change sur Paris, tombé à 3f,75 en 1857, descend à 3f,30 en 1859, remonte entre 3f,50 et 3f,60 en 1861, et se trouve encore aux environs de ce taux à la fin de 1863, à la suite des remboursements à prix réduit que le gouvernement opère à l'aide de ses emprunts en Angleterre et en Hollande.

La Russie en est ainsi à sa troisième liquidation; sous Alexis, le retrait du cuivre, sous Nicolas, la création du rouble argent, qui réduit dans la proportion de 100 à 29 la dette nominale de l'État; enfin maintenant le remboursement au-dessous du pair des billets de crédit. Mais la plus grande difficulté sera d'opérer ce remboursement jusqu'au bout, et de chasser définitivement ce papier qui a une si déplorable histoire.

Si les métaux précieux étaient autrefois plus rares dans la Russie que dans le reste de l'Europe, le gouvernement devait accepter avec franchise cette situation particulière qui portait en elle-même son correctif; car la rareté de l'argent entraîne le bon marché relatif des produits, et provoque les achats de l'étranger et les importations de numéraire. Les mesures prises par le gouvernement ont, au contraire, augmenté le mal qu'elles devaient combattre : les métaux précieux se sont cachés devant le papier et les cuivre, ou bien ont quitté le pays, les prix nominaux se sont élevés, la richesse publique n'en a pas été augmentée d'un kopek, mais la monnaie a perdu tout caractère de fixité, et un négociant russe a pu chaque année voir ses inventaires s'améliorer, et son capital décroître.

La baisse du change sur l'étranger, très-préjudiciable

sans doute à certains intérêts, tendait aussi à modifier ce qu'il y a d'anormal dans cet état économique. Un change bas augmente la puissance de la monnaie étrangère, et favorise les exportations. Là encore il fallait simplement laisser faire. Le gouvernement n'était pas convaincu de cette vérité; au lieu de consacrer à des travaux utiles ce papier, tout déprécié qu'il fût, et de faciliter par là l'exportation qui est la fortune du commerce du pays, il a entrepris de relever artificiellement le change. Voici ce qui a été imaginé dans ce but en 1857 et renouvelé depuis à plusieurs reprises. Le ministère envoyait sur les places étrangères des pièces d'or russes qu'il faisait ensuite revenir à Pétersbourg par une opération de banque dont il traitait les conditions avec lui-même. Ce voyage d'impériales à l'étranger accompagné d'un marché fictif à la bourse pouvait-il influer sur le cours du rouble? Il n'en résultait jamais qu'une oscillation passagère, et les cours, relevés pour un instant par cette opération imaginaire, retombaient bien vite à leur premier et véritable niveau sous la masse de remises provoquées dans tout le commerce par cette hausse inattendue.

Les emprunts du gouvernement ont aussi pour objet de relever le change. Il consolide dans les banques les capitaux qui y sont déposés en billets de crédit (1er septembre 1859) ; ces capitaux sont reconnus comme dette de l'État. Pour titres de cette dette, le gouvernement émet des billets de banque portant un intérêt jour par jour à 5 p. 100 par an. Par là il remplace un papier par un autre sans qu'on voie en quoi la fortune publique y trouve son avantage. Puis commence la série des emprunts à l'intérieur et à l'étranger, à l'intérieur pour retirer les billets de crédit, à l'étranger pour appeler à soi des espèces sonnantes; les

intérêts de tous ces emprunts doivent être servis en or ou en argent. On croit jeter par là petit à petit dans la circulation des espèces métalliques : il est probable qu'on n'y réussira pas. Les sommes payées en espèces par le gouvernement n'entrent pas dans la circulation, elles sont soigneusement enfouies ou passent immédiatement à l'étranger. De plus les emprunts intérieurs créent des titres dont le public ne tarde pas à se servir à l'égal des billets de crédit contre lesquels ils ont été échangés, de sorte que la quantité de papier reste toujours la même, tandis que la circulation métallique demeure toujours nulle.

Pour sortir de ce mauvais pas, il n'y a en réalité que deux méthodes. La première consiste à employer le plus utilement possible les valeurs dont on dispose, à accroître la richesse générale, qui pourra un jour rendre bien légère la dette actuellement si lourde pour l'État. Dans cette voie le gouvernement ne peut tout faire, si la nation ne le seconde pas. L'affranchissement des serfs amènera sans doute dans le caractère national une transformation dont les finances publiques ne tarderaient pas à ressentir l'heureuse influence.

L'autre méthode, révolutionnaire, serait appropriée à la situation qui est révolutionnaire aussi. Elle consisterait à supprimer les billets de crédit, et à décréter que dorénavant tous les payements se feront en espèces. Cette mesure assez brutale ferait voir le jour à toutes les monnaies tenues en réserve par les particuliers, et rien ne dit que ce n'est pas ainsi que doit finir la comédie jouée depuis deux cents ans par la Russie devant l'Europe, et par laquelle une nation pauvre et insouciante a réussi à faire croire qu'elle possédait d'énormes richesses, et qu'elle méritait un crédit illimité.

VIII

NIJNI-NOVGOROD. — L'INDUSTRIE DU FER.

§ I[er]. — NIJNI-NOVGOROD.

Si l'on jette les yeux sur une carte de la Russie d'Europe, on aperçoit au centre même de l'Empire une ville qui jouit d'une admirable position géographique. Nijni-Novgorod est située au confluent du Volga et de l'Oka, en un point qui possède de faciles relations avec les extrémités de la Russie, grâce aux cours d'eau qui viennent s'y réunir, et qui s'étendent tout autour à d'énormes distances dans quatre directions principales. Le Volga, pris avec les systèmes de navigation qui le prolongent par l'amont, met ce point en rapport avec Pétersbourg ; la portion inférieure de son cours conduit à la mer Caspienne, au Caucase et à la Perse ; l'Oka rattache Nijni au centre de la Russie ; la Kama enfin relie l'Oural au Volga, et forme comme l'amorce naturelle du chemin de la Sibérie et de l'Asie centrale. Nijni-Novgorod se trouve ainsi, dans l'immense empire russe, un intermédiaire presque forcé entre l'Est et l'Ouest comme entre le Nord et le Midi : d'un côté la Sibérie, la Chine, la Perse, de l'autre tout le rayon de Moscou et tout le bassin de la Baltique ; d'un côté, l'Eu-

rope septentrionale, de l'autre l'Asie. Point remarquable où deux mondes si différents viennent se rattacher l'un à l'autre.

La position topographique de Nijni-Novgorod n'est pas moins digne de fixer l'attention. On y voit d'abord une ville russe, et sur-le-champ on reconnaît le goût particulier qui a dirigé à peu près partout les peuples slaves dans le choix de l'emplacement de leurs cités. Ils les ont fondées presque toujours à la rencontre de deux rivières, ou tout au moins de deux vallées : Moscou et Koursk, en Russie, Prague, en Bohême, villes slaves, en sont des exemples frappants. Si l'on ne retrouve pas la vérification de ce principe dans la topographie de Pétersbourg, bâtie d'autorité en dehors des traditions nationales, on en voit l'application complète dans Nijni, la *Nouvelle Ville* du XIIIme siècle (1), construite à la rencontre des deux principales rivières de la Russie. Ces anciennes villes ont encore un autre caractère. Sur une hauteur dominant les différents quartiers est placée une enceinte ou forteresse, le kremlin des villes russes, destinée à protéger ou à menacer la ville suivant les circonstances. Dans le kremlin sont les églises saintes, le trésor, les palais. On en voit un à Nijni, sur le saillant du bastion naturel qui sépare les deux rivières. Cette annexe indispensable des villes slaves a pu être reproduite, moins le relief du terrain, à Saint-Pétersbourg ; la capitale possède, non un kremlin, mais une forteresse moderne, qui renferme une église

(1) *Novgorod* veut dire nouvelle ville ; — *gorod*, ville, paraît avoir une origine commune avec l'allemand *garten* et le latin *hortus, jardin*, et a dû signifier d'abord un enclos. On le retrouve encore dans *grad* (*Belgrade*, ville blanche ; *Tsargrad*, ville du roi, Constantinople). — *Nijni*, inférieur, par opposition à *Novgorod-Véliki*, l'ancienne république du lac Ilmen.

consacrée aux patrons de la ville, saint Pierre et saint Paul. Outre cette église, outre les prisons et la caserne, et quelques souvenirs lugubres, on trouve encore dans la forteresse de Pétersbourg la réserve métallique sur laquelle repose le crédit du gouvernement. Le kremlin de Nijni, bien plus remarquable que la forteresse au point de vue pittoresque, et plus intéressant comme monument, ne renferme pas de semblables richesses, et probablement ne sera plus appelé à exercer d'influence sur les destinées de l'Empire : les Tatars ne menacent plus Nijni comme au temps de la puissance de Kazan, et la frontière a depuis 500 ans reculé vers l'Orient d'un millier de verstes.

Les rives droites du Volga et de l'Oka forment chacune un escarpement très-élevé, dont les talus, là où ils ne sont pas trop roides, sont occupés par certaines parties de la ville ; plusieurs ravins creusés dans ces talus font communiquer, par des routes à grande pente, la partie basse avec la partie haute. Tout Nijni est sur la rive droite du Volga. La ville proprement dite est concentrée à droite de l'Oka, la foire est tout entière à gauche. L'Oka forme le port de la ville, port qui contient pendant la foire des centaines de bateaux.

La foire de Nijni se tient tous les ans dans un terrain submersible, couvert à chaque printemps par les crues : elle occupe un espace immense. La chaussée de Moscou, qui traverse le périmètre qui lui est affecté, se maintient au-dessus des plus hautes eaux jusqu'aux abords du pont de l'Oka. En arrivant en face de Nijni, elle passe près du grand village de *Kounavina*, désert pendant la plus grande partie de l'année, très-peuplé, au contraire, et fort mal habité pendant la foire : c'est près de ce village qu'a été placée la station du chemin de fer. On projette de prolonger

la voie dans le champ de foire, et sur les rives des deux fleuves. Le siége principal de la foire est situé à gauche de la chaussée en venant de Moscou : en avant, le bâtiment de l'administration, faisant corps avec le *gostinnïï-dvor* (1); par derrière les files de magasins, inondés à chaque printemps, et quelques mois après remplis de marchandises. Un jardin sépare en deux groupes égaux les diverses lignes de boutiques. A l'extrémité, on trouve, à angle droit sur les autres, la ligne chiuoise, qui tire son nom des formes données dans cette ligne aux toitures des magasins. Derrière la ligne chinoise, enfin, la cathédrale russe. Un large fossé de ceinture isole sur trois côtés l'espace que nous venons de parcourir; d'autres constructions de destinations diverses s'élèvent en dehors de ce fossé. D'un côté, on aperçoit une église arménienne : elle a pour pendant à l'autre extrémité de la ligne chinoise une mosquée musulmane, bâtie sur un tertre, orientée suivant la coutume, et surmontée de ce même croissant qui, à quelques pas de là, se voit renversé sous la croix de la cathédrale orthodoxe. Les restaurants et les théâtres, comme les bâtiments religieux, sont venus se grouper le long du canal d'enceinte (2).

A Nijni, chaque branche de commerce a sa place spéciale. La rive droite du Volga est le grand dépôt des thés de la Chine ; un peu plus bas est le débarcadère des bateaux à vapeur du Volga et de la Kama. La quincaillerie, les produits chimiques, les vins, vinaigres et alcools, etc.,

(1) *Gostinnïi-dvor*, cour des étrangers, bazar où tout le commerce des villes russes était autrefois concentré.

(2) Sous les principales allées du champ de foire s'étendent les souterrains bâtis sous le règne de Nicolas, et renfermant les célèbres latrines publiques nettoyées par les eaux de l'Oka.

sont localisés chacun dans un périmètre défini. Une île de l'Oka est réservée aux fers et aux cuivres de l'Oural. Enfin des boutiques construites aux abords du pont de bateaux reçoivent le petit commerce des gouvernements voisins; cette région, toujours encombrée de monde, est proprement la *bourse* des négociants de la foire. C'est là que se font les grands marchés.

L'affluence de cent mille personnes venues de toutes distances et de toutes directions fait chaque année de Nijni une véritable frontière entre le *monde russe*, qui est lui-même encore à part dans l'Europe, et le monde de l'Asie centrale, totalement différent. On y trouve des peuples nouveaux, on y entend des langues sans parenté avec les langues européennes. Des types tatars et mogols se rencontrent en foule à côté des figures slaves. C'est le Tatar qui domine parmi les Orientaux qu'on trouve à la foire. Il est rare que des Chinois viennent y apporter les échantillons d'un troisième monde différent des deux premiers. Les Asiatiques du midi sont eux-mêmes peu nombreux; on voit cependant à Nijni des Persans, des Arméniens, et quelquefois des Turcs. En résumé, les portions intelligentes des peuples musulmans ne sont que faiblement représentées, et la race étrangère que l'Européen voit à Nijni est très-probablement la plus pauvre parmi celles qui occupent l'ancien continent; du moins, c'est celle qui a eu pour spécialité jusqu'ici de détruire ce que les autres races ont créé. Il n'en est que plus curieux de voir les produits des industries modernes exposés aux regards des hommes les plus arriérés de l'univers.

Les progrès des voies de communication en Europe ont frappé de décadence plusieurs foires autrefois très-fréquentées, et l'on se demande si la foire de Nijni doit subir cette

même loi, et si son avenir est déjà compromis. Il est permis, du moins, de penser qu'elle se maintiendra longtemps encore, à la faveur d'une position toute particulière, sur les confins de pays qui diffèrent du tout au tout des nôtres. Sans doute, l'ouverture des chemins de fer a déjà considérablement simplifié l'accès de Nijni-Novgorod du côté de l'Europe ; et, s'il s'agissait d'un grand centre de production, il n'en faudrait pas plus pour ouvrir en tous temps un débouché facile aux produits et, par suite, pour supprimer la foire. Mais Nijni est seulement un entrepôt, à l'est duquel les communications seront longtemps encore dans l'état de simplicité naturelle ; la foire se perpétuera par conséquent, les causes qui l'ont produite jusqu'ici devant se maintenir pendant une longue période. Ce n'est pas une création arbitraire, et sur laquelle on puisse influer. L'époque annuelle de la foire est fixée d'une manière à peu près nécessaire. De l'Oural et de la Perse à Nijni, les transports s'effectuent seulement par eau. Il faut donc attendre la débâcle des fleuves et la fin des grandes crues pour commencer les expéditions ; la durée des transports retarde ensuite le moment de l'ouverture. La date du 1/13 août, jour où la foire s'ouvre, n'est devancée que par un petit nombre de marchands. La durée légale de la foire est d'un mois ; mais elle se prolonge toujours jusqu'au milieu de septembre. En partant à cette époque, les marchands ont le temps de regagner leur pays, ou d'atteindre un nouvel entrepôt, avant le retour de la gelée et l'interruption des transports par rivière. Au mois d'octobre ou de novembre, les Sibériens et les Boukhares se retrouvent à la foire d'Irbit, à l'est de l'Oural. Là, se fait un nouvel échange qui, pour plusieurs sortes de marchandises, va se répéter encore au fond de la Sibérie sur

la frontière de Chine; la distance de Moscou à Pékin est ainsi fractionnée par des étapes principales dont la première est Nijni-Novgorod. Aussi est-il bien probable que la foire de Nijni ne périra point, puisqu'elle résulte en grande partie d'une cause tout asiatique, et qu'on ne peut présumer de notables modifications à l'état social et au régime économique des contrées lointaines qui l'ont alimentée jusqu'ici.

§ II. — L'INDUSTRIE DU FER.

Nijni-Novgorod n'est pas seulement un lieu où s'échangent les produits russes et européens avec les produits asiatiques; c'est encore pour l'empire russe le grand entrepôt de l'industrie du fer, principalement de celle qui a son siége dans l'Oural.

L'Oural produit à peu près tout le fer que consomme la Russie : les établissements métallurgiques n'y sont pas très-anciens. On fait dater du commencement du dix-septième siècle les premières tentatives d'exploitation des richesses métalliques recélées dans la grande chaîne de montagnes; mais ces premières tentatives n'ont pendant un siècle donné aucun résultat. En 1628, eut lieu la découverte d'une mine de fer sur les bords de la rivière Nitsa, à l'est de l'Oural. On y fonda une usine qui fut en activité jusqu'en 1637, et qui tomba alors pour ne plus se relever. Tel fut le sort de la plupart des établissements créés dans le dix-septième siècle, soit dans l'Oural, soit dans le centre de la Russie; ce n'est que sous le règne de Pierre le Grand que commença pour les usines une exploitation réellement productive. On peut faire dater l'ère de la métallurgie russe de l'année 1702, où un forgeron, dont le nom est

devenu célèbre, Nikita Demidoff, prit la direction d'une usine que l'État lui avait vendue.

Ce Nikita Demidoff était fils d'un paysan, Démide, fils de Grégoire Antoufief, qui avait quitté son village vers 1650 et s'était établi à Toula. Le père et le fils travaillaient dans la fabrique d'armes du gouvernement. En 1696, le tsar Pierre Ier, passant par Toula pour aller de Moscou à Voronèje, remarqua le forgeron Nikita pour son apparence de force et sa belle taille, et manifesta l'intention bien arrêtée de l'enrôler dans son régiment de Préobrajensk. A ce moment, le vieux Démide était mort, et Nikita, une fois devenu soldat, eût laissé sa mère sans ressources. Pierre ne se laissait guère attendrir par des considérations de cette nature, et tout ce que Nikita put obtenir du tsar, ce fut un délai d'un mois, au bout duquel il serait enrôlé s'il ne parvenait à fabriquer pendant ce temps trois cents hallebardes sur un modèle étranger qui lui fut remis, et que les forgerons du pays déclaraient impossible à imiter. Les efforts de Nikita produisirent dans ce mois trois cents hallebardes d'une fabrication encore supérieure à celle du modèle qu'il était seulement tenu de reproduire. Nikita ne devint pas soldat, et la faveur du tsar lui fut acquise de ce moment. A son retour de Voronèje, Pierre alla le voir chez lui, et lui donna mille encouragements; il fut surpris, dit-on, de trouver du vin étranger sur la table du forgeron. Bientôt après, nous voyons Nikita et son fils Hyacinthe à la tête d'une fabrique à Toula, et dans une situation déjà florissante.

Un oukase du 2 janvier 1701 concéda à Nikita une forêt du gouvernement de Toula, pour qu'il y fît des recherches de minerai de fer. Les arbres de la forêt devraient fournir le combustible nécessaire au traitement du minerai trouvé.



Au moment où les recherches allaient commencer, le gouvernement retira ou réduisit du moins la concession, parce que la forêt contenait des arbres de grande dimension, qu'il tenait à réserver pour la construction des navires ; cette restriction aux droits de Nikita mettait celui-ci en position de solliciter quelques dédommagements, et c'est dans l'Oural qu'il les chercha. De nouvelles usines à fer y avaient été établies depuis peu d'années. Le gouvernement avait, en 1698, fondé l'usine Névianne, qui commençait à donner quelques produits. Nikita et Hyacinthe allèrent à Moscou, et demandèrent au tsar en personne, à titre d'indemnité, la permission d'acheter cette usine, offrant d'en rembourser le prix en cinq ans. Pierre y consentit, et, le 4 mars 1702, un oukase ordonna la vente de l'usine et concéda de plus aux acheteurs le droit d'exploiter toutes les mines qu'ils pourraient découvrir sur les bords de la rivière Taguile. De ce moment, le nom de *Demidoff*, fils de Démide, remplaça pour Nikita et ses descendants le nom de famille Antoufief. Diverses mesures, qui aujourd'hui paraissent bien tyranniques, donnèrent petit à petit un pouvoir extraordinaire aux Demidoff. Le gouvernement les investit de quelques-unes de ses prérogatives. Comme on ne pouvait compter sur le zèle et l'émulation d'ouvriers relégués dans les solitudes de l'Oural, les Demidoff reçurent le droit de les punir corporellement ; trois villages peu éloignés des mines furent rendus corvéables des usines. Enfin, chose encore plus importante pour les concessionnaires, on les déclara indépendants des autorités locales, et les usines de Sibérie, isolées dans les circonscriptions administratives, relevèrent directement du Prikase de Sibérie, siégeant à Moscou sous l'œil du tsar ; plus tard, elles correspondirent sans intermédiaire avec le collége des mines

transporté de Moscou à Pétersbourg. La fortune des Demidoff était déjà assez grande pour leur assurer de nombreux protecteurs. Le succès de l'entreprise, d'ailleurs, justifiait la confiance du souverain. Nikita paya en deux ans, au lieu de cinq, le prix de l'acquisition de l'usine Névianne. Il monta bientôt après l'usine d'Alapaief, puis il présida à l'organisation des mines d'Ekaterinebourg; enfin il créa dans l'Oural l'exploitation des mines de cuivre et des mines d'argent. Le 21 septembre 1720, le gouvernement lui conféra le titre de gentilhomme, que Nikita ne voulut jamais porter. Il mourut en 1725, laissant trois fils qui, l'année suivante, reçurent la noblesse; deux d'entre eux avaient hérité de la simplicité de leur père, et l'aîné seul fit usage des titres que le gouvernement avait accordés aux trois frères.

Telle est l'origine de cette famille, pour laquelle la faveur du souverain a complété largement l'œuvre accomplie par l'intelligence et l'activité de son fondateur. « Les « droits concédés aux Demidoff par l'empereur Pierre « étaient sans doute un hommage rendu au travail; mais « c'était en même temps consacrer un autre principe, sa- « voir, que l'empereur est la source d'où doivent découler « les récompenses des ouvriers habiles et intelligents (1). » Erreur économique fréquente dans les pays de gouvernement absolu, et dont les conséquences n'ont pas tardé à se manifester en Russie.

L'industrie du fer s'y trouve en effet dans une infériorité manifeste à l'égard de l'industrie étrangère. Malgré une exploitation déjà vieille de 160 ans, il y a encore presque tout à créer dans l'Oural. Les mines n'ont pas encore

(1) Tylor, rapport sur l'exposition universelle de Paris en 1855 (anglais).

de bons chemins pour amener le minerai ou pour aller chercher le combustible. Le gaspillage des forêts a réduit des ressources que l'on croyait inépuisables. Enfin toutes les exploitations de l'Oural ont reposé jusqu'ici sur des priviléges tyranniques qui pesaient lourdement sur les ouvriers, et, dans ces conditions, il y a peu d'améliorations à espérer; l'art métallurgique dans l'Oural a été condamné dès le premier jour à végéter dans la routine, ou à ne recevoir qu'à la longue les perfectionnements réalisés ailleurs.

Quelques usines de Sibérie sont dans une position particulièrement défavorable : elles ne trouvent plus aujourd'hui de combustible qu'à 100 verstes de distance. L'emploi du bouleau, autrefois négligé pour les usages métallurgiques, a pourtant sensiblement augmenté depuis une trentaine d'années les ressources forestières de l'Oural.

Jusqu'ici, la main-d'œuvre, si elle n'est pas très-productive, n'a pas été très-chère. Voici du reste comment, d'après Tégoborski (1), s'établissait à Nijni-Taguilsk, à l'usine des Demidoff, le prix de revient du poud de fonte brute: il s'agit du groupe d'usines qui se trouvent placées dans les meilleures conditions d'exploitation, pour le mineraicomme pour le combustible :

	Kopeks assignat.
Frais d'extraction et de fusion.........	45 3/4
Impôts............................	12
Frais généraux......................	18
Intérêt et bénéfice..................	9 1/4
TOTAL...........	85

ou, au prix de 3 1/2 roubles assignat pour 1 rouble ar-

(1) *Forces productives*, t. III, p. 192.

gent, 24 kopeks 2/7 le poud. Au pair intrinsèque, cela fait près de 0f,06 le kilogramme.

Ce faible prix de revient s'explique par le bas prix de la main-d'œuvre. Dans les communes del'Oural, l'usine payait, en 1851, 0f,20 environ la journée d'un ouvrier; mais elle devait entretenir les bâtiments de la commune, l'église, l'école, l'hôpital, et nourrir non-seulement les ouvriers actifs, mais encore toute leur famille. Si l'on répartit ces excès de dépense entre tous les travailleurs actifs, la journée réelle de travail monte à 0f,49 : les impôts restant en dehors de ce calcul.

Ces conditions semblent favorables à l'industrie du fer. Mais si, sur place, les prix de revient sont peu élevés, les distances à parcourir pour atteindre le lieu d'emploi sont tellement grandes, que le prix demandé au consommateur est en bien des cas inabordable; ce qui restreint singulièrement le débouché des usines.

Quand l'expédition des fers de l'Oural atteint la Kama, elle n'a plus devant elle jusqu'à Nijni, et de là à Pétersbourg, qu'une navigation facile et sans danger. Mais, avant d'atteindre les grandes rivières, elle doit suivre sur 400 verstes l'un des affluents de la Kama, la Tchoussovaïa, rivière rapide et dangereuse, où il ne se passe pas d'années sans sinistres. Le point d'embarquement des produits des usines de Nijni-Taguilsk et de Nijni-Salda, qui appartiennent encore aux Demidoff, est placé sur la Tchoussovaïa à 56 verstes de l'une de ces usines, et à 102 verstes de l'autre; les 25 verstes à partir du port appartiennent au versant occidental de l'Oural; le reste du trajet fait partie du versant oriental ou sibérien. Les usines d'Alapaief, qui appartiennent maintenant aux héritiers Jakovlef, sont encore à 78 verstes plus à l'est que

Nijni-Salda; et le port où les produits de ces usines sont embarqués sur la Tchoussovaïa étant au contraire à 10 verstes plus bas que celui des usines Demidoff, il y a en tout 190 verstes de route de terre à parcourir entre l'usine et le point où elle trouve un moyen économique de transport. Encore faut-il ajouter que les 78 verstes comprises entre Salda et Alapaïef ont été longtemps et sont peut-être encore une mauvaise route qui n'est praticable que pendant l'hiver, et que la route entre Taguilsk et la Tchoussovaïa renferme de même quelques parties dans un état très-imparfait d'entretien. On voit que, pour l'industrie du fer comme pour l'agriculture, le premier progrès à réaliser en Russie est le perfectionnement des voies de communication; un chemin de fer entre les usines et la Tchoussovaïa ne serait peut-être pas difficile à construire, et il rendrait d'immenses services. Jusqu'à ce qu'on ait créé ce chemin de fer, les usines d'Alapaïef seront réduites à expédier chaque année leurs produits pendant l'hiver sur des traîneaux à un cheval, portant chacun 600 à 650 kilogrammes au plus, le poids de trois rails. On juge quel nombre de chevaux doit occuper l'expédition de la moindre fourniture. Cette lacune comblée, il y aurait encore à améliorer la navigation de la Tchoussovaïa, puis enfin à abréger la durée des voyages. On pressent, d'après ces détails, que le prix des fers fabriqués dans l'Oural, si petit qu'il soit à la sortie de l'usine, peut devenir énorme à Moscou ou à Pétersbourg.

Parmi les principaux produits des usines de Russie, on remarque en première ligne les feuilles de tôle destinées à couvrir les édifices du pays; les tôles des usines des Jakovlef, fort estimées pour leur ténacité, sont exportées jusqu'aux États-Unis, où elles servent à la fabrication de

divers outils, notamment de harpons pour la pêche de la baleine. D'autres usines préparent un fer particulièrement propre à la fabrication de l'acier, et exporté de Russie en Angleterre. C'est aux environs d'Ekaterinebourg qu'on trouve les deux gisements d'oxyde de fer les plus renommés pour cette préparation. On attribue du reste en partie la supériorité de l'acier qui a cette provenance aux quantités de charbon de bois qu'on emploie pour le traitement du minerai. En général, on admet que les mines d'Alapaïef, qui fournissent les meilleures tôles, ne donnent pas de fer propre à recevoir l'aciération, et qu'au contraire, on trouve ce fer particulier dans les mines plus voisines du faîte de l'Oural.

La production des usines russes se borne donc à des objets peu variés; pour les usages communs, on ne trouve point d'avantage, dans les parties les plus industrielles de la Russie, à préférer le fer russe au fer étranger. Malgré un droit d'entrée qui varie, suivant les objets, de 50 kopeks à 1 rouble le poud (1), le fer anglais est à Pétersbourg d'un usage généralement plus économique que le fer russe. Le moindre prix du fer étranger existe encore, pour les objets qui payent un petit droit, à Moscou et à Nijni-Novgorod. Mais le prix n'est pas la seule considération à faire entrer en ligne de compte en faveur des produits étrangers. Le trajet de l'Oural à Pétersbourg dure deux étés, et les bateaux doivent perdre un hiver dans les glaces; quelquefois, même, le transport est encore plus long, et l'industriel de Pétersbourg, qui ne peut attendre indéfiniment sa commande, est conduit à s'adresser à l'Angleterre pour être sûr de la recevoir dans les

(1) De 12 à 24 centimes le kilogramme.

délais fixés. Le pont de Louga, sur le chemin de Pétersbourg à Varsovie, devait être construit avec des fers de l'Oural ; une partie de la fourniture est arrivée un an après que le pont était monté, achevé avec des tôles anglaises.

La comparaison des prix des rails russes et des rails anglais de 1857 à 1862 met l'infériorité de l'industrie russe en évidence. La Couronne avait passé avec les usines d'Alapaïef et de Nijni-Taguilsk des marchés pour la fourniture de rails destinés à la ligne de Varsovie : le prix du marché était fixé à 1 rouble 50 kopeks le poud, rendu à Pétersbourg, environ 370 francs la tonne. La Grande Société, ayant repris ces marchés, remplaça par des rails anglais les rails russes pour la ligne de Varsovie, etar rêta les rails russes sur la ligne de Moscou à Nijni-Novgorod. L'usine de Nijni-Taguilsk consentit à abaisser son prix à 1 rouble 24 kopeks le poud ; l'usine d'Alapaïef, après avoir descendu son prix à 1 rouble 32 kopeks, demanda la résiliation de son contrat pour une partie de la fourniture. Pour remplacer les rails russes supprimés par cette résiliation, on eut encore recours aux rails anglais, et on trouva à passer un nouveau marché, à raison de 1 rouble 20 kopeks le poud, rendu à Moscou. Ce prix même était regardé comme très-élevé, eu égard aux prix des rails fournis en d'autres points du réseau, partout à moins de 1 rouble le poud. Il était cependant de 4 kopeks par poud, ou de 10 francs par tonne, inférieur au plus bas prix que l'industrie russe ait pu atteindre, et cela au centre de la Russie.

Le fer de l'Oural a une élasticité et une ténacité remarquables ; il est excellent pour la construction de pièces qui doivent résister à de grands efforts ; mais il ne convient pas pour les rails. Il manque de la dureté nécessaire à la

surface de roulement, et d'ailleurs la fabrication de l'Oural est peu précise, les tolérances les plus larges sont immédiatement dépassées, et des rails inégalement coupés et peu rigoureusement profilés rendent la pose de la voie difficile et irrégulière.

L'exemption de droits de douane sur les fers des ponts métalliques a permis à la Grande Société de n'employer presque exclusivement que du fer étranger sur ses lignes; les prix des marchés ont été 980 francs et 880 francs la tonne de fer mise en place. Ces prix sont notablement inférieurs à ceux que l'on payait en Russie avant 1857. La Couronne avait payé le pont de Louga 6 roubles 50 kopeks le poud, ou 1625 francs la tonne; les marchés passés par la Société avec les usines du pays, dans le but de donner un certain aliment à l'industrie nationale, et d'obtenir ainsi l'exemption des droits de douane sur les autres ponts métalliques, ont été conclus au prix de 5 roubles 50 kopeks le poud (1370 francs la tonne), puis à 4 roubles 60 kopeks (1150 francs). Ce dernier prix est encore de 170 francs au-dessus du prix des ponts métalliques de la ligne de Varsovie, et comme il ne comprenait pas certains frais, notamment les frais d'échafaudages, on voit que le tarif douanier de 1 rouble par poud, ou de 250 francs par tonne, aurait à peine suffi pour faire préférer l'industrie nationale à l'industrie étrangère.

§ III. — LES MARCHÉS DE NIJNI.

L'île de l'Oka dans laquelle se tient la foire aux fers renferme en général des fers bruts, des fers en barre, des feuilles de tôle, quelques cornières, et presque jamais des fers plus compliqués, tels que des fers à T; on y trouve

également du cuivre brut. Mais c'est à peu près tout. Les quantités sont parfois considérables, mais il y a peu de variété dans les produits.

A l'autre extrémité de la foire, le long du Volga, nous trouvons dans des barraques soigneusement garanties contre les intempéries, le dépôt des thés de la Chine, l'une des plus importantes branches de la foire. Le thé est apporté à Nijni par les Sibériens qui l'ont acheté des Chinois. L'échange du thé sur la frontière de Chine se fait presque exclusivement contre des métaux précieux. Les Russes n'ont pas pu éluder, comme l'ordonnait le tsar Alexis, l'emploi du numéraire dans leur commerce avec les Asiatiques. Autrefois du moins, ils fournissaient aux Chinois les fourrures de la Sibérie; mais ce commerce a cessé depuis les premières années de ce siècle, et c'est en argent que se soldent aujourd'hui les acquisitions de la Russie dans l'extrême Orient. On peut se demander où les acheteurs trouvent l'argent qu'ils emploient dans ce commerce.

L'usage du thé s'est introduit en Russie vers la fin du dix-septième siècle; on a commencé là, comme en France, par regarder cette nouvelle infusion comme une préparation pharmaceutique. Bientôt on la rechercha pour son goût autant que pour ses effets, et elle est aujourd'hui d'un usage universel. Le thé que l'on trouve en Russie est généralement supérieur à celui qui vient directement de Chine en France ou en Angleterre; il provient cependant du même arbre; mais plusieurs circonstances contribuent à lui donner un parfum plus distingué. Celui qui vient par mer dans l'Europe occidentale est tiré de Canton, et recueilli dans le midi de la Chine; le thé de caravane, qui pénètre en Russie, est, au contraire, tiré du Nord; les épo-

ques où l'on cueille l'arbuste ne sont pas les mêmes dans ces diverses localités; et un climat plus doux peut suffire d'ailleurs pour développer quelques principes âcres particuliers dans le thé le plus méridional. Enfin le thé de caravane, emballé dans des caisses vernies, doublées de lames de plomb et enveloppées de peaux, passe deux ou trois ans soustrait à toute influence atmosphérique pendant l'immense voyage à petites journées qu'il fait avant d'atteindre Nijni-Novgorod. Le thé, surtout dans les qualités supérieures, s'améliore en vieillissant. Bien autrement traité, le thé qui s'embarque à Canton est moins soigneusement emballé, et passe plusieurs mois exposé aux exhalaisons d'une cale de navire, qui le détériorent plus encore que ne peuvent le faire les vapeurs de l'Océan.

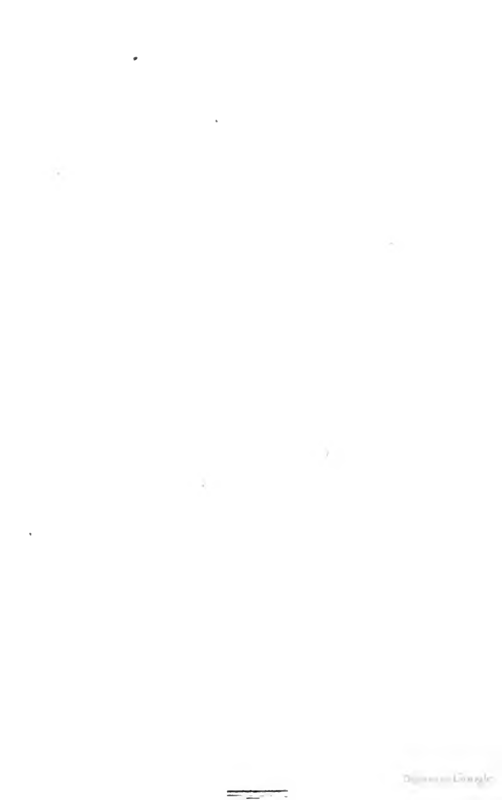
Un thé très-fin et des fourrures de grand prix forment une grande partie du luxe du marchand russe. Il faut y ajouter des pièces d'argenterie ou de cuivre : les métaux, quels qu'ils soient, sont très-estimés du peuple russe, et, neuf fois sur dix, forment le sujet de ses conversations.

On trouve à Nijni les produits industriels des gouvernements voisins et particulièrement la coutellerie du village de Pavlovo, et les ustensiles de cuivre jaune de Toula. La foire comprend encore un marché pour les céréales, et des magasins de fruits du Midi ; la ville de Kief y envoie même ses confitures. Le marché des fourrures présente toutes les pelleteries de la Sibérie, et de plus les peaux de moutons *pas-nés*, ce que l'on nomme en France *Astrakhan*, et que les Tatars apportent sous le nom de *Karakoul*. Comme objets de curiosité, l'Oural expédie à Nijni ses pierres dures taillées à la poussière de diamant ; les Persans amènent avec eux leurs tapis brodés, leurs étoffes, leurs armes, et réservent soigneusement jusqu'à la fin de

la foire leurs talismans et leurs turquoises : négociants rusés avec lesquels il est difficile de mener jusqu'au bout une opération commerciale, et qui soupçonnent tout acheteur d'être aussi trompeur qu'eux-mêmes.

Nous n'essaierons pas de donner une description plus complète de la foire de Nijni-Novgorod. Il nous suffira d'en avoir indiqué les principaux caractères et d'avoir signalé, dans un ouvrage dont la Russie est l'objet, l'un des points les plus curieux de l'Empire. Les chemins de fer russes nous y ont conduit : Nijni-Novgorod est jusqu'à présent l'extrémité la plus orientale du réseau européen, et c'est cette limite que nous avons choisie pour y arrêter notre travail.

FIN.



NOTES

I

Propositions présentées en 1861 par la Grande Société au Gouvernement russe pour l'amélioration de l'acte de concession.

PREMIÈRE PARTIE

LIGNES ENTREPRISES.

« Le Gouvernement accorde à la Grande Société pour ces « lignes :

« 1° Une garantie d'intérêt de 5 p. 100 sur un capital de « 138,000,000 de roubles.

« L'application de cette garantie se fera conformément au § 6 « de l'acte de concession.

« 2° Une subvention de 1,250 roubles par verste livrée à l'ex- « ploitation; cette subvention commencera à courir du jour où « les trois lignes de Saint-Pétersbourg à Varsovie, de Vilna à la « frontière de Prusse et de Moscou à Nijni seront livrées à l'ex- « ploitation ; elle sera payée chaque année à la Société pendant « 30 ans; elle cessera de plein droit à l'expiration de la trentième « année.

« Le partage avec l'État, prescrit par le § 8 de l'acte de conces- « sion, pour le remboursement des 18 millions de roubles formant « le montant à forfait des dépenses effectuées avant la constitution « de la Société sur la ligne de Saint-Pétersbourg à Varsovie, ne « commencera à courir que lorsque le produit net spécial de cette « ligne, prise avec son embranchement sur la frontière de Prusse, « excédera 8 p. 100 du capital dont l'intérêt est garanti à la Com- « pagnie sur ladite ligne et son embranchement.

DEUXIÈME PARTIE

LIGNE DE MOSCOU A THÉODOSIE.

« Le Gouvernement accorde à la Grande Société pour cette « ligne :

« 1° Une garantie d'intérêt à raison de 5 p. 100 sur un capital « fixé à 95,000 roubles argent par verste.

« Pour l'application de la garantie d'intérêt, la ligne de Moscou « à Théodosie sera divisée en quatre sections de la manière sui- « vante :

De Moscou à Orel......................	363	verstes.
D'Orel à Kharkoff......................	374	—
De Kharkoff à Alexandrovsk	286	—
D'Alexandrovsk à Théodosie.............	360	—

« La garantie de l'État sera applicable à chacune de ces sections « prise séparément, et elle commencera à courir, pour chaque « section, du jour où elle aura été mise en exploitation;

« 2° Une subvention totale de 2,750,000 roubles argent, qui « sera payée annuellement à la Société pendant 30 ans.

« Cette subvention ne commencera à courir au profit de la « Grande Société que lorsque la ligne entière de Moscou à Théo- « dosie sera livrée à l'exploitation.

« La subvention cessera de plein droit à l'expiration de la « trentième année.

« Le délai d'exécution de la ligne entière sera fixé à cinq an- « nées, à partir du 1er août 1862.

TROISIÈME PARTIE

LIGNE D'OREL A LIBAU.

« La Grande Société est autorisée à attendre jusqu'à la fin de « 1864 pour soumettre au Gouvernement ses propositions, en ce « qui concerne le choix du tracé à suivre pour la ligne d'Orel à « Libau et les conditions auxquelles cette ligne pourrait être main- « tenue dans la concession.

CONDITIONS GÉNÉRALES

« 1° Le montant des sommes acquises à la Grande Société pour « l'application de la garantie d'intérêt qui lui est accordée, sera « calculé et payé au cours du change avec Paris ou Londres ;

« 2° Par modification de l'article 7 du cahier des charges, le « remboursement des sommes avancées par le Gouvernement, « pour la garantie d'intérêt, aura lieu sans intérêt, et cela seule- « ment après que le revenu net de l'exploitation aura produit « 6 p. 100 du capital des actions ;

« 3° On portera de 5 p. 100 à 6 p. 100 le prélèvement prévu à « l'article 42 des statuts sur le capital ;

« 4° Le nombre des membres du Conseil, fixé à 20 par les sta- « tuts, sera porté à 21, par la création d'un président qui sera « nommé par l'Empereur. »

Le Gouvernement russe n'a pas consenti à discuter ces propositions et leur a préféré les dispositions des *nouveaux statuts du* 3 *novembre*.

II

La nouvelle ligne de Moscou à la mer Noire.

La ligne de Moscou à Théodosie ayant été retirée en 1861 du réseau concédé à la Grande Société, le Gouvernement russe a dû chercher une autre Compagnie qui voulût bien se charger de la construction de cette ligne si importante pour le développement de la richesse nationale. Il ne pouvait se bercer de l'espoir de trouver en Russie le capital nécessaire à cette grande entreprise, et, malgré des répugnances dont plus d'une fois la presse russe a été l'écho, c'est à une Compagnie étrangère qu'il s'est adressé pour remédier à sa propre impuissance.

Le 25 juillet 1863, le Gouvernement a enfin réussi à trouver les fondateurs d'une Société anonyme, *dont le siége sera à Londres*, et qui aura pour objet la construction d'un chemin de fer de Moscou à Sébastopol. Le Gouvernement abandonne la belle rade de Théodosie pour rejeter le chemin de fer du côté de son ancien port militaire, qu'il s'engage à déclarer port franc. Ce changement paraît peu heureux. La topographie de Sébastopol se prête aussi mal au

développement d'un port de commerce qu'elle était convenable à l'installation d'un grand port de guerre.

L'acte de concession renferme quelques dispositions particulières qu'il est intéressant de mentionner. Nous les extrayons du *Journal* (français) *de Saint-Pétersbourg* du 18/30 août 1863.

§ 6. « Afin d'accélérer cette voie ferrée, importante pour le « commerce et l'industrie de l'empire, le Gouvernement ne se « borne pas à garantir un dividende de 5 p. 100 au moins sur le « capital effectivement nécessaire (d'après le § 19), mais encore, « dans le but d'attirer des actionnaires et pour coopérer, après la « constitution de la Société, à la prompte et certaine réalisation « du capital, il autorise une prime sur le capital, ainsi qu'il est « expliqué au § 21, et garantit aux actionnaires le même dividende « minimum de 5 p. 100 sur le capital nominal ainsi accru par la « prime.

§ 19. « Le capital de la Société est préalablement fixé à la somme « de 22 millions 500 mille livres sterling (562,500,000 francs), y com- « pris le parachèvement complet avec tous leurs accessoires, tant « de la ligne principale que des travaux énoncés aux §§ 12, 13 et « 17 (1), ainsi que les dépenses pour les expropriations des terrains « mentionnés au § 16 (2), pour les ingénieurs, la direction des tra- « vaux et le capital de revirement dans la proportion convenue, « ainsi que la prime et la commission dont il est question ci-des- « sous; toutefois, comme les plans et devis doivent être vérifiés « avec soin sur les lieux et calculés de nouveau, le Gouvernement « consent à accorder sa garantie pour toute la somme (supérieure « ou inférieure à 22,500,000 livres sterling, préalablement adoptée), « que la Société déclarera dans le courant de douze mois à dater « de sa constitution, par la présentation desdits projets et devis « vérifiés et calculés de nouveau, et que le Gouvernement recon- « naîtra nécessaire pour les objets susdits. — La somme totale, « sujette à la garantie, sera fixée de commun accord par des dé- « légués du gouvernement et par l'ingénieur de la Société; mais, « dans le cas où ils ne parviendraient pas à s'entendre, la décision « des points en litige sera remise à un arbitre choisi d'un commun « accord par le président du Conseil de l'empire de Russie et par « l'ambassadeur de Sa Majesté Britannique à Saint-Pétersbourg.

(1) Recherches de houille, construction éventuelle d'un embranchement aboutissant aux houillères, et travaux de port.

(2) Tous les terrains, excepté les terrains domaniaux non cultivés.

« § 20. La Société ne s'engage pas à dépenser, pour les travaux « énoncés aux §§ 12, 13 et 17, une somme supérieure à la somme « destinée à cet objet d'après l'esprit du § 19; toutefois, si le Gou- « vernement exige un accroissement de dépense pour lesdits « travaux, cette somme supplémentaire jouira de la même ga- « rantie.

« § 21. Les directeurs de la Société sont autorisés à accorder « une prime, soit sous la forme d'un rabais sur le capital réuni « au moyen d'actions ou d'obligations, sur chaque versement exé- « cuté en temps utile, soit de toute autre manière qu'ils jugeront « plus convenable, pourvu, toutefois, que la totalité de ces rabais « ou prime n'excède point 4 shillings par livre sterling (20 p. 100).

« § 22. En sns de la garantie précitée d'un minimum de 5 p. 100 « de revenu sur le fonds social, le Gouvernement garantit en outre « chaque semestre 1/48 sur le capital, de façon à ce que, par son « placement à 5 p. 100 l'an, la totalité du capital nominal puisse « être amortie dans la période d'existence de la concession (105 « ans, sauf les prorogations possibles). »

La ligne sera divisée en sept sections, et le délai d'exécution fixé à six années. « L'État, dans le but d'assurer la ponctualité du paye- « ment aux actionnaires du minimum de 5 p. 100 de revenu sur « le capital nominal, » s'engage à verser d'avance à la Société, pour chaque semestre la somme nécessaire au payement semestriel. La Société est tenue d'en déclarer la quotité un mois avant l'échéance. Le § 30 prévoit la possibilité d'actes nuisibles aux intérêts de l'État commis par *la Direction* ou les agents de la Société. Dans ce cas, la Direction de la Société est tenue, sur la réquisition du Gouvernement, de faire cesser les abus et, *si les désordres continuent*, *de congédier les coupables*. Le Conseil général, siégeant à Londres, est représenté en Russie par un Comité de trois directeurs au moins, et l'un de ces directeurs doit être sujet russe et né en Russie.

En cas de discussion entre la Société et la Direction générale des voies de communication, la Société en appelle au Dirigeant-en-chef par un mémoire que celui-ci sera tenu de renvoyer avec son avis au comité des ministres, « de manière à ce que ce mémoire « puisse être soumis à Sa Majesté l'Empereur dans le délai de « deux mois. »

Les fondateurs ont versé, à la banque de Saint-Pétersbourg comme garantie de leur bonne foi, un million de roubles argent.

Il leur est alloué, comme indemnité, une commission de 2 p. 100 sur le capital nominal, quand il sera souscrit, au fur et à mesure de sa souscription, jusqu'à 20 millions de livres sterling.

« § 49. Les concessionnaires s'engagent à constituer la Société « dans le but ci-dessus énoncé, dans le courant d'une année à dater « du jour où la concession leur a été accordée; mais il est entendu « que si, par suite de circonstances indépendantes de leur volonté, « telles qu'une guerre européenne, des commotions intérieures, « des complications politiques, des crises pécuniaires, ou autres « cas analogues, il devient impossible de constituer la Société « dans le délai fixé, il sera loisible au Gouvernement de proroger « ce délai autant qu'il le jugera convenable, et si, dans le cours de « cette prorogation, par suite des mêmes causes, les concession- « naires se voient dans l'impossibilité de constituer la Société, « la concession sera annulée, et le dépôt sera restitué. »

Un article supplémentaire déclare également la concession nulle et non avenue si le Gouvernement juge que la somme définitive, sujette à la garantie, dépasse par trop le chiffre provisoire de 22 millions et demi de livres sterling.

Nous n'avons cité que les points les plus saillants de ce nouvel acte de concession. Malgré les précautions prises par les fondateurs dans la rédaction de cet acte, nous doutons fort qu'il y ait beaucoup d'Anglais tentés de placer leurs capitaux dans cette affaire. Une somme de 22 millions et demi de livres sterling n'est pas facile à rassembler, et les crises et complications politiques du § 49 ne manquent pas jusqu'ici pour permettre aux nouveaux fondateurs de renoncer à leurs engagements.

Si la Société se forme, le Gouvernement russe aura réussi, par les mesures qu'il a prises en 1861, à aggraver sa situation financière, à révéler la faiblesse de son crédit, à ajourner de plusieurs années l'ouverture de sa ligne du sud, et enfin à substituer une Société anglaise, ayant son siége à Londres, à une Société internationale ayant son siége à Saint-Pétersbourg.

Il ne se contente pas d'ailleurs d'offrir cet appât aux capitaux de l'Occident : on annonce qu'il se propose de mettre en vente le chemin de fer de Saint-Pétersbourg à Moscou. Nouvel et trop tardif aveu !

Paris, 28 janvier 1864.



TABLE DES MATIÈRES

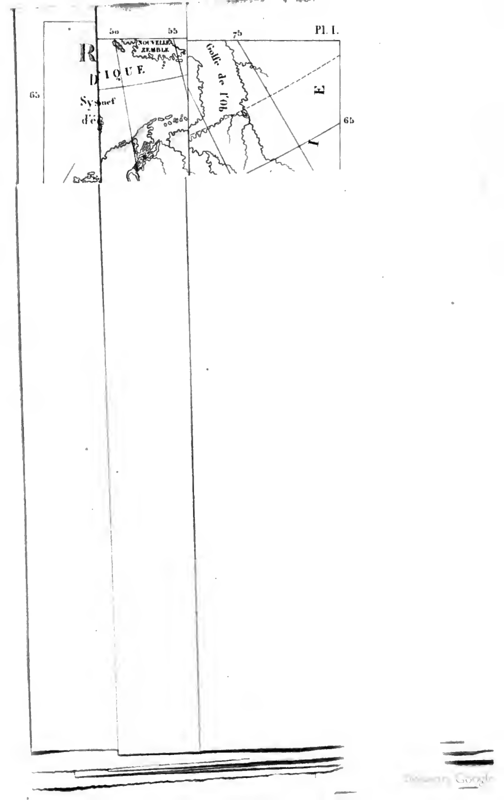
FIN DE LA TABLE.

INDICATION

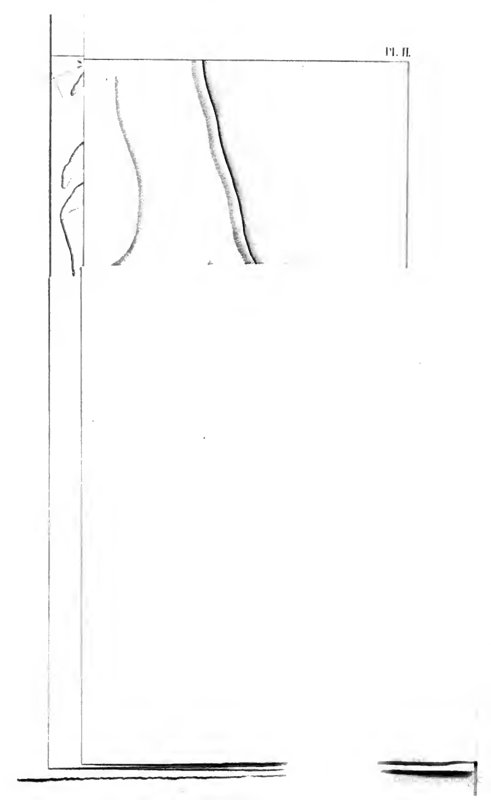
DES DESSINS QUI DOIVENT COMPOSER L'ATLAS.

Carte de la Russie d'Europe avec le tracé des chemins de fer. (Cette carte est jointe au texte.)
Plans et profils des lignes :
de Saint-Pétersbourg à Varsovie;
de Vilna à la fontière de Prusse;
de Moscou à Nijni-Novgorod.
Plan général de la gare de Petersbourg.
Type de station de 1re classe, avec legende.
— de 2e classe.
— de 3e classe.
— de 4e classe.
— de 5e classe.
Types de ponts provisoires en charpente, avec brise-glaces.
Type général de locomotive à marchandises.
— de tender.
Locomotive à grande vitesse, avec légende.
Pont de Kovroff, sur la Khazma, avec brise-glaces en maçonnerie.
Type de brise-glaces en fonte.
Plan de Saint-Petersbourg (avec indication des profils où la Neva a eté jaugee).
Carte géologique de la Russie.
Sondage de Pérechtchépmo.
Dessin d'un poéle d'Untermark, avec notice.
Dessin d'un poéle hollandais, avec notice.
Types de profils en travers.
Dessin du rail et des accessoires de la voie.
Pose de la voie et repartition des traverses sous les rails de diverses longueurs.
Type d'aqueduc avec rails superposés.
Changement de voie simple.
Changement de voie double.
Plan de la foire de Nijni-Novgorod, avec le projet de voies à traction de chevaux. (Joint au texte).

CORBEIL, TYPOGR. ET STÉR. DE CRÉTÉ.


Pl. I.
50
55
75
65
NOUVELLE ZEMBLE
Golfe de l'Ob








BIBLIOTECA NAZIONALE FIRENZE